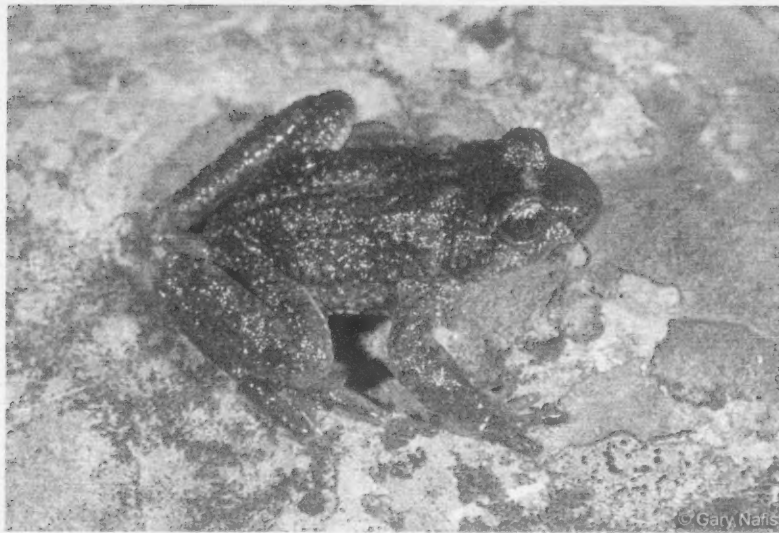


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Grenouille-à-queue des Rocheuses *Ascaphus montanus*

au Canada



MENACÉE
2013

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 54 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 31 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

DUPUIS, L.A. 2000. Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. In Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Pages 1-31.

Note de production :

Le COSEPAC remercie David M. Green d'avoir rédigé la présente mise à jour du rapport sur la situation de la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Kristiina Ovaska, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Rocky Mountain Tailed Frog *Ascaphus montanus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :

Grenouille-à-queue des Rocheuses — Gary Nafis; utilisation autorisée.
(<http://www.californiaherps.com/noncal/northwest/nwfrogs/images/amontanus2.jpg>).

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/195-2014F-PDF
ISBN 978-0-660-22046-8



Papier recyclé



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2013

Nom commun

Grenouille-à-queue des Rocheuses

Nom scientifique

Ascaphus montanus

Statut

Menacée

Justification de la désignation

Au Canada, cette grenouille inhabituelle qui se reproduit dans des cours d'eau se limite à deux bassins hydrographiques non interconnectés, où elle dépend de petits cours d'eau rapides en forêt. La détérioration de l'habitat résultant de la sédimentation associée principalement aux routes, à l'exploitation forestière et aux incendies, ainsi que la perte de l'habitat de dispersion terrestre en raison de l'exploitation forestière et de la récolte de bois sont les menaces principales. La population totale est petite et compte environ 3 000 individus adultes, ce qui augmente la vulnérabilité de la population aux perturbations de l'environnement. Une plus grande protection de l'habitat et un moratoire sur l'exploitation minière dans la portion de la rivière Flathead de l'aire de répartition a mené à un changement du statut qui était « en voie de disparition ».

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2013.



COSEPAC Résumé

Grenouille-à-queue des Rocheuses *Ascaphus montanus*

Description et importance de l'espèce sauvage

La grenouille-à-queue des Rocheuses adulte est petite et a une grosse tête; la pupille est verticale, et les orteils extérieurs des pattes postérieures sont larges et aplatis; le tympan fait défaut. La couleur varie de havane ou brun à vert olive ou rouge, et une barre cuivrée bien distincte au contour foncé est visible entre les yeux. Le nom « grenouille-à-queue » vient de la présence chez le mâle d'une courte extension conique du cloaque qui lui sert d'organe copulateur. Les têtards possèdent un disque oral modifié en ventouse qui leur permet de s'agripper aux roches même dans les eaux les plus vives. Leur peau est marbrée, noir et havane, et, au bout de leur queue, ils présentent un ocelle blanc saillant au contour noir.

Les deux espèces de grenouilles-à-queue, du genre *Ascaphus*, sont parmi les grenouilles les plus primitives du monde et ont un mode de vie spécialisé, adapté à la vie dans les cours d'eau rapides. La grenouille-à-queue des Rocheuses est aussi l'une des espèces dont la longévité est des plus élevées en Amérique du Nord et le développement des plus lents, alors qu'elle passe 3 ans à l'état de têtards et n'atteint la maturité sexuelle que vers l'âge de 7 ou 8 ans.

Répartition

La grenouille-à-queue des Rocheuses se rencontre depuis l'extrême sud-est de la Colombie-Britannique et, vers le sud, à travers l'ouest du Montana et de l'Idaho au nord de la plaine de la rivière Snake jusqu'aux monts Wallowa, au nord-est de l'Oregon et aux monts Blue à l'extrême sud-est de l'État de Washington. Au Canada, sa présence est limitée à deux endroits montagneux disjoints, le bassin versant de la rivière Flathead et le bassin versant de la rivière Yahk, séparés par le sillon des Rocheuses.

Habitat

L'espèce est limitée à de petits ruisseaux qui ne s'assèchent jamais, à moyenne altitude dans des forêts de conifères. Le plus souvent, elle est associée à des ruisseaux en escalier au cours rapide, dont le lit est constitué de roches lisses, de galets et de roches, plutôt que de limon, de sable ou de cailloux.

Biologie

Les grenouilles-à-queue ont de faibles taux de reproduction comparativement à d'autres grenouilles; les femelles produisent une couvée plutôt réduite de 50 à 85 œufs incolores de la taille d'un pois une année sur deux. Elles sont bien adaptées au froid et ne peuvent pas supporter des températures supérieures à 21 °C. Les grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes sont nocturnes; de plus, elles sont très fidèles à un site et ne s'en éloignent généralement pas de plus de 20 m en une année. Les têtards se nourrissent principalement de diatomées, qu'ils raclent sur les roches submergées, mais les grenouilles transformées ont un régime alimentaire constitué d'une variété d'arthropodes terrestres. Ses prédateurs sont le Cincle d'Amérique, la truite fardée, la couleuvre rayée et le crapaud de l'Ouest.

Taille et tendances des populations

Aucun relevé de la grenouille-à-queue des Rocheuses par capture-recapture n'a été entrepris et, bien que l'on ne sache pas avec certitude quel est le nombre d'adultes reproducteurs associés à chaque ruisseau, on estime que la population canadienne s'élève à environ 3 000 individus. Au Canada, les densités larvaires varient de 0,06 à 1,8 individu/m² de cours d'eau. Il n'y a pas de données permettant d'évaluer les tendances des populations. Même si les mouvements de dispersion de la grenouille-à-queue des Rocheuses sont mal connus, on sait que les individus sont plus susceptibles de se déplacer le long des corridors de ruisseaux plutôt que sur la terre ferme et qu'ils ont tendance à ne pas se déplacer très loin, de sorte que la possibilité d'une immigration de source externe à partir des populations des États américains voisins est limitée.

Menaces et facteurs limitatifs

Les principales menaces qui pèsent sur la grenouille-à-queue des Rocheuses au Canada sont la sédimentation accrue dans les ruisseaux, la modification des régimes hydrologiques, la perte du milieu constitué de forêts riveraines et de liens entre les cours d'eau en amont, les fluctuations environnementales et démographiques stochastiques découlant du faible effectif de la population, et les changements climatiques entraînant une contraction de l'habitat lotique. Les activités humaines associées à l'exploitation forestière et minière et à la construction routière peuvent exacerber ces menaces. Les feux de friche peuvent avoir un important effet négatif à court terme sur l'abondance de têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses; cependant, il se peut que l'espèce soit capable de se rétablir d'un feu de friche en moins de dix ans. La chytridiomycose, une maladie épizootique causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*, est reconnue comme une des principales menaces qui pèsent sur les populations d'amphibiens partout dans le monde, mais, à l'heure actuelle, rien n'indique la présence de la maladie ou de cas d'infection grave au sein de la population de grenouilles-à-queue des Rocheuses. L'interdiction de procéder à l'exploration et à l'exploitation des ressources minières décrétée en vertu de la *Flathead Watershed Area Conservation Act* a réduit les menaces dans la partie de l'aire de répartition de l'espèce qui se trouve dans le bassin de la Flathead.

Protection, statuts et classements

En 2004, NatureServe a attribué la cote G4, appariement non en péril (*apparently secure*) à l'échelle mondiale, à la grenouille-à-queue des Rocheuses. À l'échelle nationale, depuis 2011, la cote N4 (apparemment non en péril – *apparently secure*) lui a été attribuée aux États-Unis, alors qu'au Canada et en Colombie-Britannique, sa cote est N2 (en péril – *imperilled*).

La protection de l'habitat s'est grandement améliorée depuis le précédent rapport de situation du COSEPAC présenté en 2000. En 2005, en vertu de la *Forest and Range Practices Act*, dix zones d'habitat faunique ont été établies pour la grenouille-à-queue des Rocheuses dans le bassin versant de la rivière Flathead et neuf dans le bassin versant de la rivière Yahk. Depuis 2011, on considère que ces zones d'habitat faunique relèvent de la *Oil and Gas Activities Act*. L'ensemble de ces zones d'habitat faunique couvre une superficie de 1 239 ha d'habitat; elles sont destinées à protéger tous les habitats connus de reproduction et d'alimentation avoisinants de la grenouille-à-queue des Rocheuses en Colombie-Britannique. L'efficacité de ces mesures de protection à réduire l'envasement persistant causé par le paysage environnant reste à être déterminée et fait actuellement l'objet de surveillance au moyen de sites sentinelles.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Ascaphus montanus

Grenouille-à-queue des Rocheuses

Rocky Mountain Tailed Frog

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération Étant donné que l'âge de maturité est atteint 7 à 8 ans après l'éclosion et que la longévité de l'espèce est d'environ 14 ans, l'âge moyen des adultes est probablement de 9 à 11 ans.	9 à 11 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures? Un déclin est inféré compte tenu des tendances en matière d'habitat, attribuables principalement à la sédimentation persistante liée aux routes, aux incendies de forêt et aux glissements de terrain dans les bassins versants des rivières Yahk et Flathead, et à l'exploitation forestière dans le bassin de la Yahk.	Oui
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq années ou deux générations].	Aucune donnée n'est disponible.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Aucune donnée n'est disponible.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]. On présume une réduction compte tenu des menaces, principalement la sédimentation persistante d'origines diverses, comme le montrent les résultats du calculateur d'impact des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).	> 10 %
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix années ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Aucune donnée n'est disponible (mais voir ci-dessus).
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	
Superficie totale de la zone d'occurrence englobant toutes les occurrences confirmées, mais excluant la région non habitée entre les bassins versants des rivières Yahk et Flathead :	331 km ²
Superficie totale de la zone d'occurrence englobant toutes les occurrences confirmées :	1 900 km ²
Superficie totale de la zone d'occurrence englobant toutes les occurrences confirmées et les occurrences récentes non confirmées :	3 300 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté) :	
IZO englobant toutes les occurrences confirmées :	296 km ²
IZO englobant toutes les occurrences confirmées et les occurrences récentes non confirmées :	308 km ²
La population totale est-elle gravement fragmentée?	Possible, bien que l'on manque de données pour le soutenir.
Cette espèce occupe des cours d'eau isolés les uns des autres d'un point de vue physiographique, et reliés uniquement dans les tronçons inférieurs dans des milieux inhabitables pour les grenouilles et les têtards. La connectivité entre ces sous-populations est probablement maintenue grâce à la dispersion par voie terrestre qui s'effectue par des déplacements sur de longues distances rares et difficiles à documenter. Une limitation de ces déplacements isolerait les sous-populations, ce qui entraînerait une fragmentation des métapopulations. La viabilité des sous-populations demeure inconnue.	
Nombre de localités*	Inconnu, mais probablement > 10
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu prévu de l'indice de zone d'occupation?	On ne sait pas.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu prévu de la superficie, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population : Bassin versant de la rivière Yahk Bassin versant de la rivière Flathead (d'après des recherches en zone limitée et de durée limitée)	1 000 à 2 500 500 à 2 000
Total	Environ 3 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Analyse non réalisée
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Principales menaces : sédimentation dans les cours d'eau due aux routes, à l'exploitation forestière et aux incendies; perte de l'habitat terrestre propice à la dispersion due à l'exploitation forestière et à la récolte du bois.

Autres menaces : incendies et suppression des incendies; exploitation de mines et de carrières; circulation de véhicules tout-terrain (VTT) récréatifs; sécheresses, réchauffement des eaux des cours d'eau et modification de l'habitat associée aux changements climatiques.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur?	Oregon : S2 Washington : S2 Idaho : S3 Montana : S4
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	On ne sait pas; possible, mais seulement dans des zones restreintes près de la frontière dans le bassin versant de la Flathead.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Possiblement, à l'intérieur des bassins déjà occupés.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Possiblement, mais restreinte à des zones près de la frontière dans le bassin de la Flathead.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Non
----------------------------------------------------------------	-----

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut recommandé Menacée	Code alphanumérique C1+2a(i)
Justification de la désignation : Au Canada, cette grenouille inhabituelle qui se reproduit dans des cours d'eau se limite à deux bassins hydrographiques non interconnectés, où elle dépend de petits cours d'eau rapides en forêt. La détérioration de l'habitat résultant de la sédimentation associée principalement aux routes, à l'exploitation forestière et aux incendies ainsi que la perte de l'habitat de dispersion terrestre en raison de l'exploitation forestière et de la récolte de bois sont les menaces principales. La population totale est petite et compte environ 3 000 individus adultes, ce qui augmente la vulnérabilité de la population aux perturbations de l'environnement. Une plus grande protection de l'habitat et un moratoire sur l'exploitation minière dans la portion de la rivière Flathead de l'aire de répartition ont mené à un changement du statut qui était « en voie de disparition ».	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Il est possible que leur nombre soit en déclin, particulièrement dans le bassin de la rivière Yahk à cause des menaces continues, mais on ne dispose d'aucune donnée exacte sur les tendances des populations. Un déclin de 10 % ou plus est présumé au cours des 10 prochaines années, compte tenu des menaces qui pèsent, notamment une sédimentation persistante d'origines diverses, comme l'indiquent les résultats du calculateur des menaces de l'UICN.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Sans objet. Même si la zone d'occurrence et l'IZO sont inférieurs aux valeurs seuils établies pour les espèces en voie de disparition, l'espèce pourrait être présente dans plus de 10 localités, la population n'est pas gravement fragmentée dans les deux bassins occupés et rien n'indique qu'il y a des fluctuations graves.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : L'espèce répond au critère C1 applicable à la désignation à titre d'espèce menacée parce que le nombre d'individus matures s'élève à moins de 10 000 adultes, et qu'il y a un déclin inféré continu du nombre d'individus matures de plus de 10 % d'après les tendances en matière d'habitat, particulièrement dans le bassin de la rivière Yahk. Elle répond aussi au critère de la catégorie « menacée », C2a(i), parce que selon les estimations, aucune sous-population ne contiendrait plus de 1 000 individus matures (les sous-populations sont constituées des individus de huit aires de drainage des bassins versants des rivières Yahk et Flathead).
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Ne répond pas à ce critère.
Critère E (analyse quantitative) : Données insuffisantes pour l'analyse.

PRÉFACE

La grenouille-à-queue des Rocheuses a été évaluée pour la dernière fois par le COSEPAC en 2000 conjointement à la grenouille-à-queue côtière dans un même rapport en tant que *Ascaphus truei*. Depuis lors, des études génétiques ont montré que les populations côtières et des Rocheuses de grenouilles-à-queue se sont significativement écartées l'une de l'autre et constituent des espèces distinctes, appelées grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) et grenouille-à-queue des Rocheuses (*A. montanus*). Les travaux récents effectués par Spear et Storfer (2010) ont permis de clarifier certaines des différences biologiques entre les grenouilles-à-queue des Rocheuses et les grenouilles-à-queue côtières.

Depuis l'évaluation réalisée en 2000, des relevés poussés de la grenouille-à-queue des Rocheuses ont été menés dans le Sud-Est de la Colombie-Britannique par la firme Ascaphus Consulting (2002, 2005), et Dupuis et Friele (2006) ont été en mesure de mieux établir l'aire de répartition de l'espèce, mais n'ont pas trouvé d'autres populations ou de bassins versants occupés. Les relevés réalisés au Montana par pêche à l'électricité de 2008 à 2012 ont signalé la présence de l'espèce dans trois nouveaux sites à l'est et au nord des observations précédentes dans le bassin de la Flathead, ce qui étend la zone d'occurrence de 1 900 km² à 3 300 km². Les grenouilles sont réparties de manière irrégulière dans les bassins versants des rivières Yahk et Flathead, aux limites nord de l'aire de répartition de l'espèce au Canada. La firme Ascaphus Consulting (2005) a conclu que les grenouilles-à-queue des Rocheuses se rencontreraient seulement dans les bassins dont la superficie varie entre 0,3 km² et 100 km². Dupuis (2007) a établi que les menaces pour les populations du Canada comprenaient la sédimentation des cours d'eau, la modification des régimes hydrologique, la perte de la structure et de la couverture forestières (habitats riverains et liens entre les cours d'eau en amont), et les changements climatiques (par le rétrécissement de l'habitat lotique). De nouveaux relevés effectués dans le cadre de recherches en zone limitée et de durée limitée ont fourni des données de référence en ce qui concerne l'abondance relative des têtards (Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010).

La protection de l'habitat s'est nettement améliorée depuis la précédente évaluation de la situation grâce à l'établissement de 19 zones d'habitat faunique, couvrant une superficie de 1 239 ha d'habitat de la grenouille-à-queue des Rocheuses. L'efficacité des mesures de protection reste à être déterminée et fait actuellement l'objet d'un suivi. L'interdiction de procéder à l'exploration et à l'exploitation des ressources minières décrétée en vertu de la *Flathead Watershed Area Conservation Act* a réduit les menaces engendrées par cette source dans la partie de l'aire de répartition de l'espèce qui se trouve dans le bassin de la Flathead.

Aucune connaissance traditionnelle autochtone n'est actuellement disponible sur cette espèce.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2013)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Grenouille-à-queue des Rocheuses

Ascaphus montanus

au Canada

2013

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE.....	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	5
Structure spatiale et variabilité de la population.....	7
Unités désignables.....	8
Importance de l'espèce.....	10
RÉPARTITION.....	10
Aire de répartition mondiale.....	10
Aire de répartition canadienne.....	12
Zone d'occurrence et zone d'occupation.....	13
Activités de recherche.....	16
HABITAT.....	18
Exigences en matière d'habitat.....	18
Tendances en matière d'habitat.....	19
BIOLOGIE.....	20
Cycle vital et reproduction.....	21
Physiologie et adaptabilité.....	21
Déplacements et dispersion.....	22
Relations interspécifiques.....	22
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	23
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	23
Abondance.....	23
Fluctuations et tendances.....	27
Immigration de source externe.....	27
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS.....	28
Facteurs limitatifs.....	33
Nombre de localités.....	33
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS.....	34
Statuts et protection juridiques.....	34
Statuts et classements non juridiques.....	34
Protection et propriété de l'habitat.....	35
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONSULTÉS.....	37
Consultations.....	37
SOURCES D'INFORMATION.....	38
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT.....	46
COLLECTIONS EXAMINÉES.....	46
CONNAISSANCES TRADITIONNELLES AUTOCHTONES.....	47

Liste des figures

- Figure 1. Grenouille-à-queue des Rocheuses, *Ascaphus montanus*. A) Mâle adulte, comté de Bonner, Idaho. B) Têtard, comté d'Idaho, Idaho. Photos de Gary Nafis. 6
- Figure 2. Variation de l'ADN mitochondrial chez la grenouille-à-queue des Rocheuses. A) Dendrogramme de vraisemblance maximum établi à partir des données de séquences du cytochrome b selon le modèle HKY+ Γ d'évolution des séquences, et utilisant les séquences de la grenouille-à-queue côtière comme groupe externe. Les lettres correspondent à différents haplotypes de l'ADNmt. Les nombres au-dessus des branches sont les valeurs bootstrap de vraisemblance maximum (100 répétitions); les nombres sous les branches sont les estimations bayésiennes du degré de confiance aux nœuds (4 chaînes de 107 générations chacune). B) Répartition des haplotypes de l'ADNmt à l'intérieur de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses, montrant l'emplacement des clades du nord et du sud. Source : d'après Nielson *et al.* (2006). 9
- Figure 3. Aire de répartition d'*Ascaphus montanus* en Amérique du Nord. Les localités aux États-Unis qui sont indiquées sur la carte correspondent à la présence de l'espèce à l'échelle du comté (en Idaho et au Montana) ou du sous-comté (dans l'État de Washington et en Oregon). D'après Green *et al.* (sous presse). 11
- Figure 4. Aire de répartition canadienne de l'*Ascaphus montanus*. Les sites (c.-à-d. les occurrences d'élément) sont indiqués par des points rouges. Source : Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2012). Les symboles ouverts montrent l'endroit approximatif des mentions non confirmées obtenues par des relevés de pêche à l'électricité entre 2008 et 2012 au Montana. (Les modifications à la carte ont été apportées par Ian Adams.) 12
- Figure 5. Observations de grenouilles lors de l'échantillonnage de poissons (pêche à l'électricité) par le personnel du Montana Dept. of Fish, Wildlife and Parks dans la partie canadienne du bassin versant de la rivière Flathead, 2008 à 2012. Si les données sont validées, les deux observations au sud-est et les observations à l'extrémité nord (points rouges) accroissent l'aire de répartition connue de l'espèce à l'intérieur du bassin de la rivière Flathead. (Source de la carte : Amber Steed, Montana Dept. of Fish, Wildlife and Parks). 14
- Figure 6. Estimations de A) l'étendue de l'aire de répartition à l'intérieur des aires de drainage occupées; et de B) l'indice de la zone d'occupation de la grenouille-à-queue des Rocheuses au Canada. Source : Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2012). La zone d'occurrence, à partir d'un polygone convexe minimal et comprenant les milieux intercalés inoccupés, a une superficie de 1 900 km² (ou 3 300 km², si l'on inclut les observations récentes non confirmées faites lors de relevés de pêche à l'électricité au Montana qui ne sont pas indiquées sur la carte). 15

Figure 7.	Répartition des têtards et des adultes de grenouille-à-queue des Rocheuses : A) dans le bassin versant de la rivière Yahk; et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead; d'après les données recueillies pendant des recherches chronométrées effectuées en 2001 (Yahk) et en 2003 (Flathead) à la fin de l'été. Source : Dupuis et Friele (2006).	17
Figure 8.	Répartition de l'habitat de la grenouille-à-queue des Rocheuses A) dans le bassin versant de la rivière Yahk et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead, dans le Sud-Est de la Colombie-Britannique. (Source : d'après Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010).	25
Figure 9.	Effets projetés des changements climatiques sur la répartition des écosystèmes dans le Sud de la Colombie-Britannique. Les cartes illustrent la perte progressive de la zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (ESSF, pour <i>Engelmann Spruce/Subalpine Fir</i>) et son remplacement par la zone intérieure à thuya et pruche (ICH, pour <i>Interior Cedar/Hemlock</i>) dans les montagnes de l'extrême sud-est, ainsi que la propagation de la zone à graminées cespiteuses (BG, pour <i>Bunch Grass</i>) dans le sud du sillon des Rocheuses. Les zones écologiques sont : la zone côtière à douglas (CDF, <i>Coastal Douglas-fir</i>); la zone côtière à pruche de l'Ouest (CWH, <i>Coastal Western Hemlock</i>); la zone à graminées cespiteuses (BG, <i>Bunchgrass</i>); la zone à pin ponderosa (PP, <i>Ponderosa Pine</i>); la zone intérieure à douglas (IDF, <i>Interior Douglas-fir</i>); la zone intérieure à thuya et pruche (ICH, <i>Interior Cedar-Hemlock</i>); la zone sub-boréale à pin et épinette (SBPS, <i>Sub-boreal Pine and Spruce</i>); la zone sub-boréale à épinette (SBS, <i>Sub-boreal Spruce</i>); la zone boréale à épinette blanche et épinette noire (BWBS, <i>Boreal White and Black Spruce</i>); la zone à pruche subalpine (MH, <i>Mountain Hemlock</i>); la zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (ESSF, <i>Engelmann Spruce-Subalpine Fir</i>); la zone montagnarde à épinette (MS, <i>Montane Spruce</i>); la zone à épinette, saule et bouleau (SWB, <i>Spruce-Willow-Birch</i>); la zone de la toundra alpine (AT, <i>Alpine Tundra</i>). D'après Hamann et Wang (2006).	31
Figure 10.	Zones d'habitat faunique (Wildlife Habitat Areas – WHA) de la grenouille-à-queue des Rocheuses A) dans le bassin versant de la rivière Yahk (sections des cours d'eau en violet) et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead (sections des cours d'eau en rouge). Source : Ascaphus Consulting (2005).	36

Liste des annexes

Annexe 1.	Résultats du calculateur d'impact des menaces pour la grenouille-à-queue des Rocheuses (Source : Govindarajulu, comm. pers., 2013).	48
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Jusqu'à tout récemment, on considérait que les grenouilles-à-queue du genre *Ascaphus* ne constituaient qu'une seule espèce, *A. truei*. Mittleman et Myers (1949) ont été les premiers à proposer que les populations des Rocheuses de grenouilles-à-queue étaient suffisamment différentes des populations côtières d'un point de vue morphologique pour justifier une distinction taxinomique, et les ont désignées comme une sous-espèce : *A. t. montanus*. Même si Metter (1964) a rejeté cette distinction taxinomique, la reconnaissance de ces populations en tant qu'espèce distincte a été confirmée à partir des différences dans les allozymes et l'ADN mitochondrial (Nielson *et al.*, 2001 et 2006), des sécrétions cutanées (Conlon *et al.*, 2007) et du comportement de ponte (Karraker *et al.*, 2006). La grenouille-à-queue des Rocheuses, *A. montanus*, et la grenouille-à-queue côtière, *A. truei*, sont maintenant reconnues comme deux espèces distinctes (Crother, 2012).

Stejneger (1899), dans la description originale du genre *Ascaphus*, classait les grenouilles-à-queue dans la famille des Discoglossides. Par la suite, Fejérváry (1923) a placé le genre dans la famille monotypique des Ascaphides, mais Noble (1931) l'a ensuite associé au genre néo-zélandais *Leiopelma* dans la famille des Léiopelmatides, parce que les deux genres partageaient des traits primitifs comme la présence de neuf vertèbres pré-sacrées, de côtes flottantes, d'un amplexus inguinal et de muscles vestigiaux qui permettaient de remuer la queue. Même si Green et Cannatella (1993) ont soutenu que les deux genres devraient être classés dans des familles distinctes puisqu'ils n'ont pratiquement pas de caractères morphologiques communs, San Mauro *et al.* (2005) et Frost *et al.* (2006) les ont récemment placés ensemble dans la famille des Léiopelmatides, d'après l'analyse de l'ADN moléculaire.

Le nom commun anglais est Rocky Mountain Tailed Frog (Green, 2012).

Description morphologique

Les grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes sont petites, mesurant entre 2,2 et 5,1 cm du museau au cloaque, et ont une grosse tête; la pupille est verticale, et les orteils extérieurs des pattes postérieures sont larges et aplatis; le tympan fait défaut (Matsuda *et al.*, 2006; figure 1). La couleur des adultes varie de havane ou brun à vert olive ou rouge. Les individus plus pâles présentent des taches indistinctes foncées (Leonard *et al.*, 1993; Corkran et Thoms, 1996). Une barre cuivrée bien distincte au contour foncé est souvent visible entre les yeux. De nombreux tubercules épidermiques donnent à la peau un aspect granuleux; chez les mâles, les tubercules sur le dos et les pattes deviennent plus gros à l'automne (Metter, 1964). Les mâles ont une courte extension conique du cloaque qui intervient lors de la copulation, d'où le nom « grenouille-à-queue ».

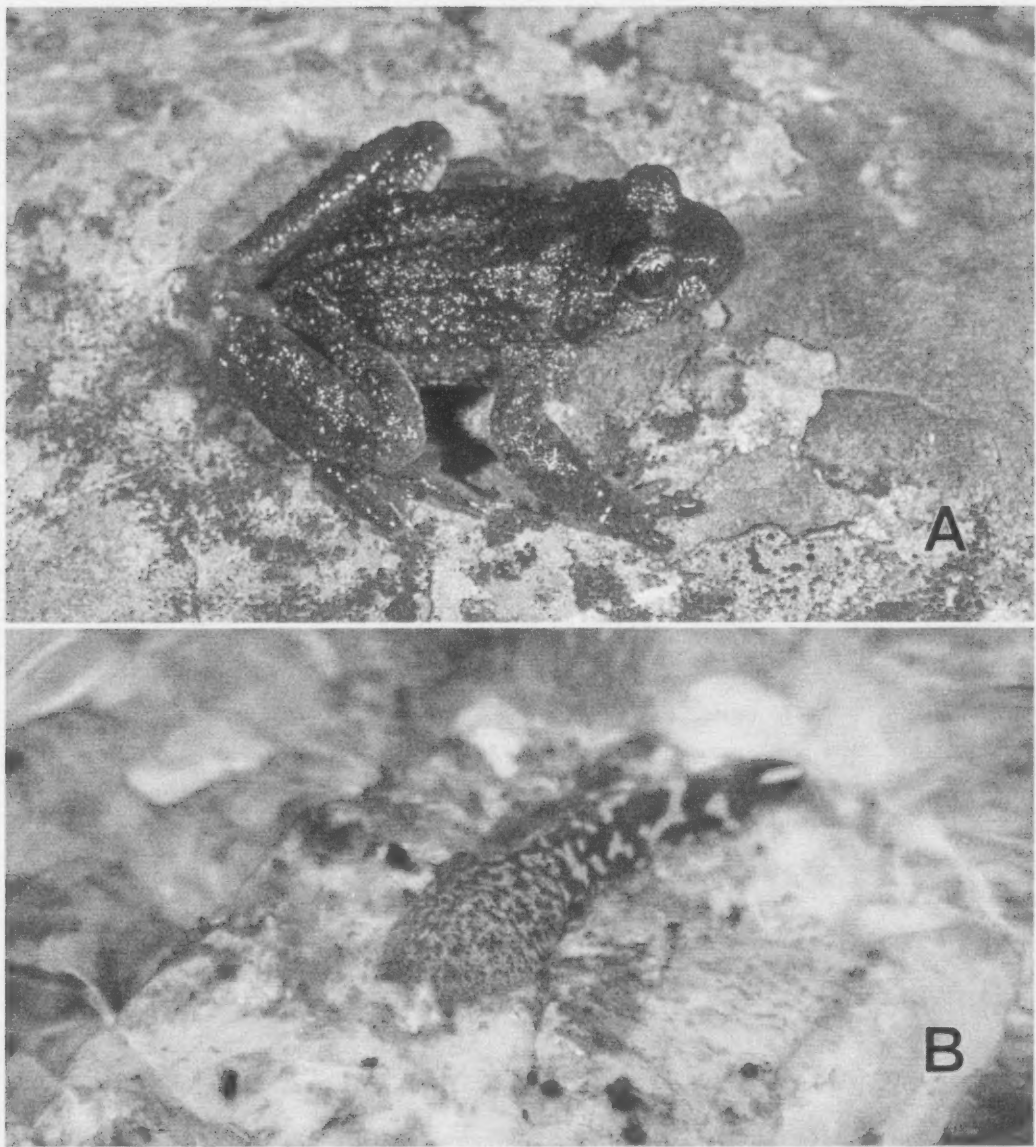


Figure 1. Grenouille-à-queue des Rocheuses, *Ascaphus montanus*. A) Mâle adulte, comté de Bonner, Idaho. B) Têtard, comté d'Idaho, Idaho. Photos de Gary Nafis.

Les têtards de la grenouille-à-queue des Rocheuses mesurent de 2 à 6 cm et possèdent un disque oral élargi qui est modifié en une ventouse leur permettant de s'agripper aux roches même dans les eaux les plus vives. Le corps est aplati ventralement, et la queue est comprimée latéralement et bordée d'une étroite nageoire dorsale droite ou graduellement rétrécie. Leur peau est marbrée, noir et havane, et, au bout de leur queue, ils présentent un ocelle blanc saillant au contour noir dont on pense qu'il aurait pour fonction de déjouer ou de distraire les prédateurs (Altig et Channing, 1993). Les têtards agitent leur queue à la verticale lorsqu'ils se trouvent au fond du ruisseau.

La grenouille-à-queue des Rocheuses présente des mouchetures noires, fines et denses et sur le dos et le ventre, qui permettent de la distinguer des grenouilles à queue côtières (Matsuda *et al.*, 2006). En outre, les marques cuivrées sur les individus fraîchement métamorphosés sont généralement teintées de vert plutôt que d'orange (Dupuis 2000), et la palmure des pattes postérieures est plus prononcée (Metter, 1964). La coloration dorsale marbrée des têtards se distingue aussi de la couleur gris ardoise généralement uniforme des têtards de la grenouille-à-queue côtière.

Structure spatiale et variabilité de la population

Au Canada, la grenouille-à-queue des Rocheuses est présente dans deux régions montagneuses totalement distinctes, dans les bassins des rivières Yahk et Flathead, sans possibilité que les grenouilles se déplacent de l'un à l'autre. Dans chaque bassin, la population semble être fragmentée, mais l'on ignore si elle est gravement fragmentée, selon la définition de ce terme adoptée par le COSEPAC (c.-à-d. plus de 50 % de la population se trouve dans des fragments d'habitat plus petits que requis pour soutenir une population viable). Dupuis et Friele (2004) ont constaté que l'aire de reproduction de la grenouille-à-queue des Rocheuses était en grappes, entraînant une fragmentation de la population en sous-populations relativement isolées. Une dispersion occasionnelle entre les sous-populations pourrait s'avérer nécessaire pour maintenir la viabilité de la population.

Les grenouilles et les têtards ont tendance à être sédentaires (Daugherty et Sheldon, 1982b; Metter, 1964) et peuvent ne se déplacer que de quelques dizaines de mètres tout au plus. Cependant, les études de marquage-recapture effectuées dans des secteurs restreints comme ceux-ci sont d'ordinaire incapables de déceler des déplacements sur de longues distances chez les anoues (Smith et Green, 2005). La recolonisation étonnamment rapide du mont St. Helens par la grenouille-à-queue côtière (Crisafulli *et al.*, 2005) montre que le genre *Ascaphus* est capable de se disperser sur par voie terrestre sur de longues distances. Les grenouilles occupent des cours d'eau isolés les uns des autres d'un point de vue physiographique et qui ne sont pas reliés entre eux dans des milieux habitables pour les grenouilles et les têtards dans les cours inférieurs. Par conséquent, les déplacements par voie terrestre à travers les forêts, même si ce n'est que de temps à autre, sont nécessaires pour maintenir la structure de métapopulation et assurer la survie des sous-populations qui vivent dans ces cours d'eau. Il est possible qu'une importante proportion de la population totale de grenouilles-à-queue des Rocheuses au Canada vive au sein de sous-populations qui dépendent de la dispersion pour assurer leur survie. Même si des zones d'habitat faunique étroites (Maxcy, 2004) ont été établies pour la grenouille-à-queue des Rocheuses le long des cours d'eau habités (figure 8), l'espace où les animaux auraient à se déplacer entre les cours d'eau demeure sans protection et peut faire l'objet d'une exploitation forestière. Wahbe *et al.* (2004) ont démontré la faible dispersion des grenouilles-à-queue côtières dans les zones forestières où on a pratiqué des coupes à blanc. Ainsi, la dégradation, causée par l'exploitation forestière ou par d'autres perturbations, de ce milieu de dispersion situé entre des cours d'eau est un facteur de fragmentation de l'habitat susceptible d'accroître l'isolement des populations.

Unités désignables

Les conditions de l'habitat à l'intérieur des deux parties de l'aire de répartition au Canada, soit les bassins versants des rivières Yahk et Flathead, semblent être similaires et les cours d'eau sont tous situés dans la même zone écogéographique à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010). Les populations canadiennes de grenouilles-à-queue des Rocheuses n'ont pas fait l'objet d'examen génétiques, mais une analyse de la variation génétique au sein des populations des États-Unis au moyen des allozymes et des séquences d'ADNmt (figure 2) a révélé qu'il y a deux clades, un au nord et l'autre au sud, et que le clade du nord présente un taux élevé d'uniformité génétique comparativement à celui du sud (Nielson *et al.*, 2006). Par conséquent, il est peu probable que les deux populations canadiennes, en tant que prolongement vers le nord d'un clade unique du Nord des États-Unis, soient génétiquement très différentes l'une de l'autre. À la lumière des connaissances actuelles, on peut considérer que la population de grenouilles-à-queue des Rocheuses au Canada forme une seule unité désignable.

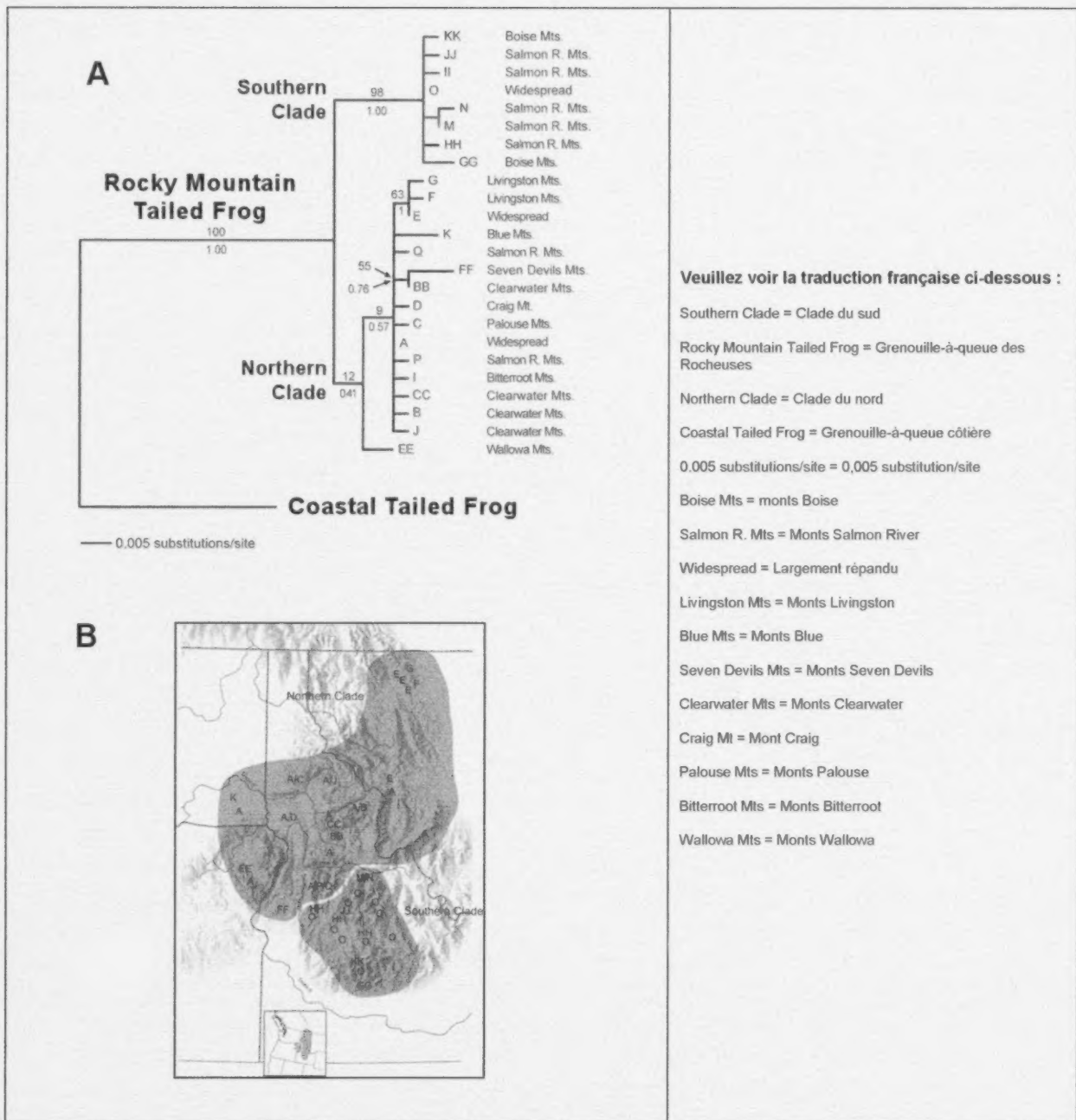


Figure 2. Variation de l'ADN mitochondrial chez la grenouille-à-queue des Rocheuses. A) Dendrogramme de vraisemblance maximum établi à partir des données de séquences du cytochrome b selon le modèle HKY+ Γ d'évolution des séquences, et utilisant les séquences de la grenouille-à-queue côtière comme groupe externe. Les lettres correspondent à différents haplotypes de l'ADNmt. Les nombres au-dessus des branches sont les valeurs bootstrap de vraisemblance maximum (100 répétitions); les nombres sous les branches sont les estimations bayésiennes du degré de confiance aux nœuds (4 chaînes de 107 générations chacune). B) Répartition des haplotypes de l'ADNmt à l'intérieur de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses, montrant l'emplacement des clades du nord et du sud. Source : d'après Nielson *et al.* (2006).

Importance de l'espèce

Le genre *Ascaphus* est unique chez les grenouilles d'Amérique du Nord. Les deux espèces d'*Ascaphus* et les quatre espèces de *Leiopelma* endémiques de la Nouvelle-Zélande sont universellement considérées comme étant les grenouilles les plus primitives du monde (Green et Cannatella, 1993; Green, 2003). Les grenouilles-à-queue des Rocheuses et les grenouilles-à-queue côtières sont les grenouilles d'Amérique du Nord le mieux adaptées à la vie dans les cours d'eau rapides, présentant des modes d'adaptation comme le disque oral modifié en ventouse chez le têtard, la reproduction par fécondation interne et l'absence de vocalisation accompagnée de l'absence de tympan et des os de l'oreille moyenne (Brown, 1975; Leonard *et al.*, 1993; Adams 2005).

La grenouille-à-queue des Rocheuses est l'une de celles qui vivent le plus longtemps en Amérique du Nord et qui prennent le plus de temps à se développer. Elle passe de 3 à 4 ans de sa vie à l'état de têtard et n'atteint pas la maturité sexuelle avant l'âge de 7 ou 8 ans (c.-à-d. environ 4 ans après sa métamorphose), et elle peut vivre jusqu'à 14 ans à l'état sauvage (Daugherty et Sheldon, 1982a). Souvent, dans les cours d'eau d'amont, elle est le seul vertébré aquatique et joue, de ce fait, un rôle important au sein de ces systèmes à la fois comme brouteur et comme proie pour les vertébrés terrestres de plus grande taille (Bull et Carter, 1996a).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La grenouille-à-queue des Rocheuses est présente dans l'extrême sud-est de la Colombie-Britannique vers le sud à travers l'ouest du Montana et l'Idaho au nord de la plaine de la rivière Snake jusqu'aux monts Wallowa dans le nord-est de l'Oregon et les monts Blue dans l'extrême sud-est de l'État de Washington (Leonard *et al.*, 1993; Bull, 1994; Nielson *et al.*, 2001; Green *et al.*, 2013; figure 3). On la trouve à des altitudes aussi basses que 550 m en Colombie-Britannique, mais aussi à 2 134 m dans les monts Wallowa (Leonard *et al.*, 1993).

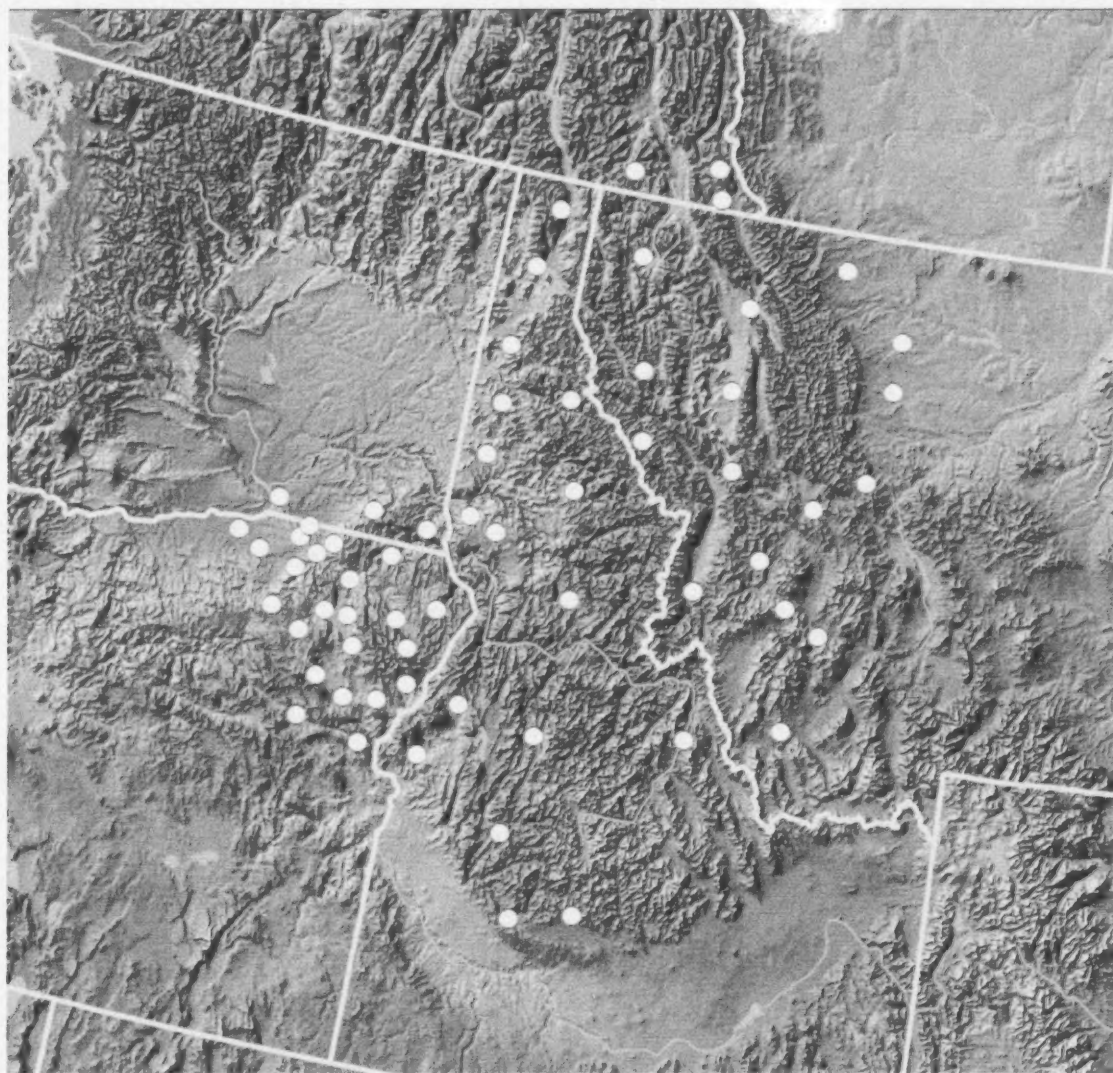


Figure 3. Aire de répartition d'*Ascaphus montanus* en Amérique du Nord. Les localités aux États-Unis qui sont indiquées sur la carte correspondent à la présence de l'espèce à l'échelle du comté (en Idaho et au Montana) ou du sous-comté (dans l'État de Washington et en Oregon). D'après Green *et al.* (sous presse).

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la grenouille-à-queue des Rocheuses est confinée à deux régions montagneuses disjointes en Colombie-Britannique, séparées par le sillon des Rocheuses (figure 4). À l'intérieur du bassin versant de la rivière Flathead, cette espèce se trouve sur le mont Macdonald dans la région limitée à l'ouest par l'Inverted Ridge, à l'est par la rivière Flathead et au nord par la ligne de partage entre Leslie/Twenty-nine-Mile Creek à environ 21 km au nord de la frontière Canada-États-Unis (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Parmi les bassins particuliers de cette région où l'on trouve la grenouille-à-queue des Rocheuses, on peut citer les ruisseaux Couldrey, Burnham, Cabin, Storm, Leslie et la branche nord du ruisseau Bighorn (Dupuis et Friele, 2004). Dans le bassin de la rivière Yahk de la chaîne MacGillivray, cette espèce est présente dans les bassins des ruisseaux Screw, Boyd, Sprucetree, Malpass, Norge, et du cours supérieur de la rivière Yahk (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2012). Au total, 14 occurrences d'éléments ont été cartographiées pour cette espèce en Colombie-Britannique (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2012).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

British Columbia = Colombie-Britannique

Yahk population = Population de la Yahk

Flathead population = Population de la Flathead

Figure 4. Aire de répartition canadienne de l'*Ascaphus montanus*. Les sites (c.-à-d. les occurrences d'élément) sont indiqués par des points rouges. Source : Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2012). Les symboles ouverts montrent l'endroit approximatif des mentions non confirmées obtenues par des relevés de pêche à l'électricité entre 2008 et 2012 au Montana. (Les modifications à la carte ont été apportées par Ian Adams.)

Des relevés à la pêche électrique effectués au Canada de 2008 à 2012 par le personnel du Montana Fish, Wildlife and Parks (figure 5) ont permis de détecter la présence de têtards de grenouilles-à-queue des Rocheuses du côté est du bassin de la rivière Flathead dans le ruisseau Elder et à l'extrémité nord du bassin dans le ruisseau McEvoy (Adams, comm. pers., 2013; Steed, comm. pers., 2013). Amber Steed (comm. pers., 2013) a judicieusement désigné les têtards de cette espèce comme des « grenouilles à ventouse » [traduction]. Ces mentions anecdotiques semblent étendre grandement l'aire de répartition de l'espèce et portent à au moins 17 le nombre d'occurrences d'élément pour cette espèce en Colombie-Britannique.

Russell et Bauer (2000) ont supposé que la grenouille-à-queue des Rocheuses pourrait être présente en Alberta dans le parc national des Lacs-Waterton et près de la rivière Castle; toutefois, rien n'indique que ce soit le cas.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

D'après le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2013), la zone d'occurrence de la grenouille-à-queue des Rocheuses en Colombie-Britannique est de 331 km² (figure 6), à l'exclusion de la région entre le bassin de la rivière Yahk et le bassin de la rivière Flathead qui n'est pas habitée par l'espèce. Si toutes les mentions confirmées de l'espèce se situent à l'intérieur d'un seul polygone convexe minimal, la superficie inscrite est de 1 900 km². Cette superficie s'élève à 3 300 km², si on y ajoute les mentions récentes non confirmées du personnel des Montana Fish, Wildlife and Parks (figure 5).

L'indice de la zone d'occupation (IZO) de la grenouille-à-queue des Rocheuses en Colombie-Britannique, calculée par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2013) selon une grille à carrés de 2 km de côté qui est superposée aux cours d'eau occupés, est de 296 km² (figure 6). Si on y ajoute les mentions du personnel des Montana Fish, Wildlife and Parks (figure 5), l'IZO passe à 308 km².



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Tailed frogs present = Présence de grenouilles-à-queue

Tailed frogs absent (other frogs present) = Absence de grenouilles-à-queue (présence d'autres espèces de grenouilles)

Unknown (frogs present) = Inconnu (présence de grenouilles)

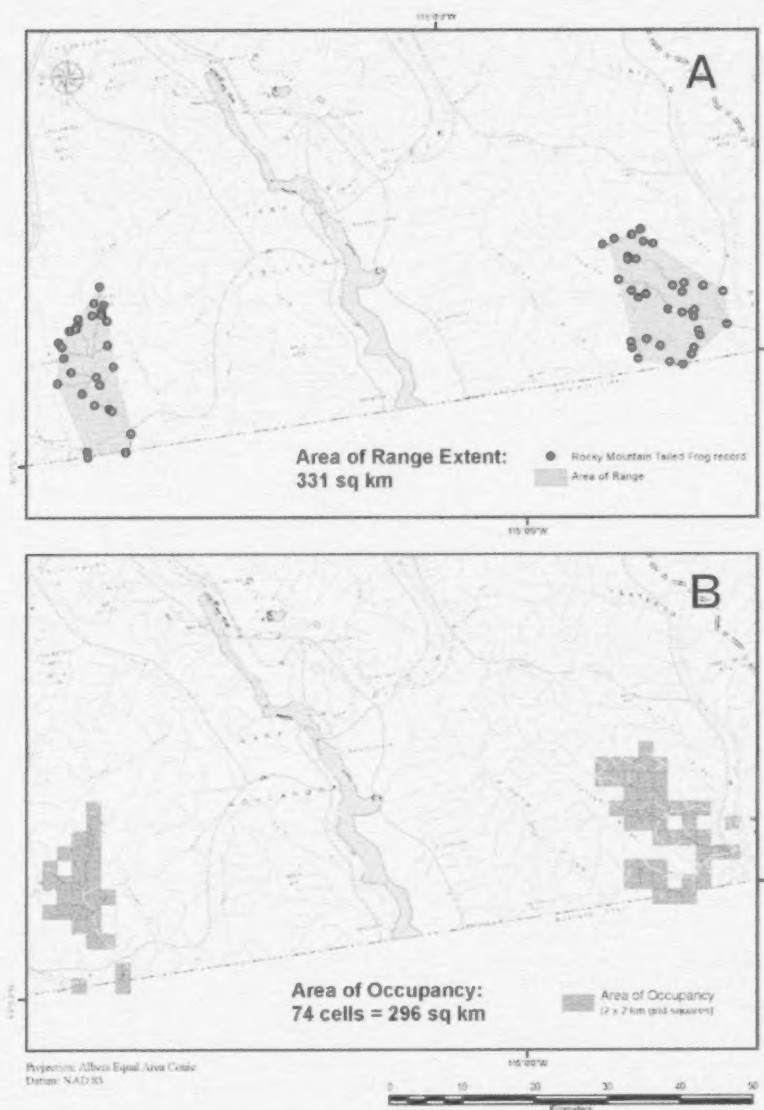
Kilometers = Kilomètres

UNITED STATES = États-Unis

Creek = Ruisseau

Brook = Ruisseau

Figure 5. Observations de grenouilles lors de l'échantillonnage de poissons (pêche à l'électricité) par le personnel du Montana Dept. of Fish, Wildlife and Parks dans la partie canadienne du bassin versant de la rivière Flathead, 2008 à 2012. Si les données sont validées, les deux observations au sud-est et les observations à l'extrémité nord (points rouges) accroissent l'aire de répartition connue de l'espèce à l'intérieur du bassin de la rivière Flathead. (Source de la carte : Amber Steed, Montana Dept. of Fish, Wildlife and Parks).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Area of Range Extent = Étendue de l'aire de répartition

331 sq km = 331 km²

Rocky Mountain Tailed Frog record = Mention de grenouille-à-queue des Rocheuses

Area of Range = Aire de répartition

Area of Occupancy = Zone d'occupation

74 cells = 74 mailles

296 sq km = 296 km²

(2 x 2 km grid squares) = (Grilles à carrés de 2 km de côté)

Projection: Albers Equal Area Conic = Projection cartographique équidistante conique d'Albers

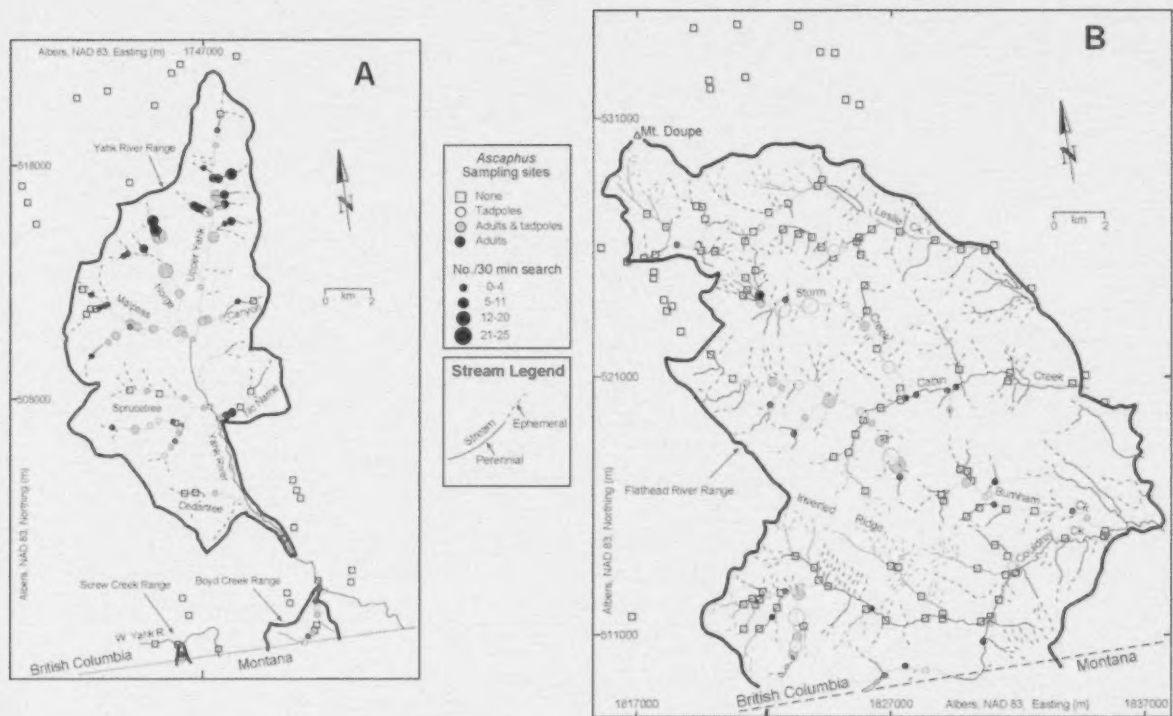
Datum: NAD 83 = Système de référence : NAD 83

Kilometers = Kilomètres

Figure 6. Estimations de A) l'étendue de l'aire de répartition à l'intérieur des aires de drainage occupées; et de B) l'indice de la zone d'occupation de la grenouille-à-queue des Rocheuses au Canada. Source : Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2012). La zone d'occurrence, à partir d'un polygone convexe minimal et comprenant les milieux intercalés inoccupés, a une superficie de 1 900 km² (ou 3 300 km², si l'on inclut les observations récentes non confirmées faites lors de relevés de pêche à l'électricité au Montana qui ne sont pas indiquées sur la carte).

Activités de recherche

En Colombie-Britannique, l'espèce est présente dans des régions montagneuses, éloignées des principales routes et difficiles d'accès. On ignorait que les grenouilles-à-queue étaient présentes dans le sud-est de la Colombie-Britannique jusqu'à ce que Grant (1958) ait signalé la présence d'une femelle adulte près des eaux d'amont du ruisseau Storm, tributaire du ruisseau Cabin dans le bassin de la rivière Flathead, à environ 1 770 m d'altitude. Plus tard en 1989, Stan Orchard et Crispin Guppy ont capturé une série de spécimens (RBCM, n^{os} 1797-1804) dans cette localité pour le Royal British Columbia Museum, mais il n'y a pas eu de relevés de grande envergure à la recherche de grenouilles-à-queue des Rocheuses dans le sud-est de la Colombie-Britannique avant la fin des années 1990, alors que Dupuis et Bunnell (1997) ainsi que Dupuis et Wilson (1999) ont systématiquement fouillé 162 cours d'eau à proximité de la première observation confirmée. Les plus récents relevés d'envergure ont été effectués dans les bassins des rivières Yahk et Flathead en 2001 et 2003 (Ascaphus Consulting, 2002 et 2005; Dupuis et Friele, 2004; figure 7). Les relevés n'ont pas permis de trouver d'autres populations ou des cours d'eau habités et, selon Dupuis (2007), il est peu probable que d'autres occurrences soient notées, étant donné que la grande majorité des ruisseaux du mont MacDonald et du mont McGillivray sont instables ou éphémères et, par conséquent, inadéquats pour les grenouilles-à-queue des Rocheuses. Les plus récents relevés ont été effectués de 2007 à 2009 par Cordilleran Geoscience (2009) et par Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies (2010), mais ils avaient été conçus en vue de recueillir des données de référence sur les préférences en matière d'habitat de la grenouille-à-queue des Rocheuses, de préciser la méthode d'échantillonnage et de caractériser les conditions abiotiques des cours d'eau et les conditions climatiques en lien avec l'abondance et la taille des populations de têtards et de grenouilles dans les sites connus, plutôt que de repérer de nouveaux sites. Le personnel du Montana Fish and Wildlife a récemment effectué d'importants relevés à la pêche électrique dans la partie canadienne du bassin versant de la rivière Flathead (Adams, comm. pers., 2013). Même si l'objectif de ces relevés était d'étudier l'écologie des poissons dans les eaux d'amont de la rivière Flathead, les observations, le cas échéant, de grenouilles-à-queue des Rocheuses ont aussi été notées (Steed comm. pers., 2013).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Albers, NAD 83, Easting (m) = Projection d'Albers, NAD 83, vers l'est (m)

Yahk River range = Aire de répartition de la rivière Yahk

Albers, NAD 83, Northing (m) = Projection d'Albers, NAD 83, vers le nord (m)

Screw Creek Range = Aire de répartition du ruisseau Screw

Boyd Creek Range = Aire de répartition du ruisseau Boyd

British Columbia = Colombie-Britannique

Upper Yahk = Cours supérieur de la rivière Yahk

Yahk River = Rivière Yahk

Ascaphus Sampling sites = Sites d'échantillonnage de l'Ascaphus

None = Aucun

Tadpoles = Têtards

Adults and tadpoles = Adultes et têtards

Adults = Adultes

No./30 min search = N^{bre}/recherche de 30 min

Stream Legend = Légende des cours d'eau

Stream = Cours d'eau

Perennial = Pérenne

Ephemeral = Éphémère

Flathead River Range = Aire de répartition de la rivière Flathead

Storm Creek = Ruisseau Storm

Cabin Creek = Ruisseau Cabin

Burnham Creek = Ruisseau Burnham

Couldrey Creek = Ruisseau Couldrey

Inverted Ridge = Mont Inverted Ridge

Figure 7. Répartition des têtards et des adultes de grenouille-à-queue des Rocheuses : A) dans le bassin versant de la rivière Yahk; et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead; d'après les données recueillies pendant des recherches chronométrées effectuées en 2001 (Yahk) et en 2003 (Flathead) à la fin de l'été. Source : Dupuis et Friele (2006).

HABITAT

En Colombie-Britannique, l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses correspond à la zone biogéoclimatique à épinette d'Engelmann et sapin subalpin, qui est baignée par un climat continental relativement froid entraînant le gel du sol en hiver (Meidinger et Pojar, 1991; Demarchi, 2011). Selon Dupuis *et al.* (2000), les grenouilles-à-queue des Rocheuses se rencontreraient uniquement dans les peuplements d'épinette d'Engelmann, *Picea engelmannii*, où les précipitations de neige sont suffisamment hautes pour recouvrir les ruisseaux et les protéger du gel. L'espèce semble avoir une préférence pour les forêts humides d'altitude moyenne et les ruisseaux à gradient de pente faible à moyen (Dupuis et Wilson, 1999). L'absence d'occurrences dans les ruisseaux d'amont drainant des terrains plus escarpés s'explique probablement par la disponibilité de ruisseaux permanents dans ces zones biogéoclimatiques relativement sèches et l'instabilité du lit des cours d'eau découlant de la fragilité du substrat rocheux, qui est susceptible de se fragmenter (Dupuis et Wilson, 1999).

Exigences en matière d'habitat

La grenouille-à-queue des Rocheuses est confinée à de petits ruisseaux (< 4 m de largeur) qui ne s'assèchent jamais, à moyenne altitude, et dont le gradient moyen de pente est de 4 % (Franz et Lee, 1970; Dupuis et Bunnell, 1997; Dupuis et Wilson, 1999). Les cours d'eau d'amont aux pentes plus escarpées sont éphémères ou caractérisés par des lits discontinus et instables et, généralement, ne sont pas habités (Dupuis et Wilson, 1999). Étant donné que la grenouille-à-queue des Rocheuses, à tous les stades de son cycle vital, tolère mal les températures élevées, elle ne peut vivre que dans les ruisseaux dont l'eau demeure fraîche en été. Les œufs ont besoin de températures se situant entre 5 °C et 18,5 °C pour pouvoir survivre; il s'agit là de la plage de températures la plus étroite et du plus bas maximum pour l'ensemble des grenouilles d'Amérique du Nord (Metter, 1966; Claussen, 1973; Brown, 1975). Les basses températures des cours d'eau en été sont associées aux régions où le couvert de neige est épais et la fonte est tardive. L'épaisse couverture de neige a aussi pour effet de protéger les ruisseaux du gel durant les mois d'hiver. L'absence de glace de fond est cruciale, car les têtards et les adultes hibernent dans l'eau sous les pierres (Brown, 1990) ou demeurent à la surface (Bull et Carter, 1996a), au lieu de s'enfouir dans le lit du ruisseau dans lequel ils vivent. Daugherty et Sheldon (1982b) ont capturé, en mars, des adultes de grenouilles-à-queue des Rocheuses nageant dans des ruisseaux couverts de neige. En outre, les algues non filamenteuses dont se nourrissent les têtards affichent une croissance optimale dans les ruisseaux ombragés et rapides (Murphy et Meehan, 1991). Selon Franz et Lee (1970), la chimie de l'eau pourrait aussi influencer sur la répartition des populations au Montana, où ils n'ont trouvé des têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses que dans des ruisseaux présentant un pH de moins de 7,7 et des taux d'oxygène dissous de plus de 8,2 parties par million (ppm).

Les têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses sont habituellement associés à des cours d'eau dont le lit est constitué de roches lisses, de galets et de roches, plutôt que de limon, de sable ou de cailloux qui ne fournissent pas aux têtards un refuge contre les inondations, les débris charriés par le courant, les prédateurs et les températures élevées (Altig et Brodie, 1972; Dupuis et Friele, 1996). Les densités de têtards sont faibles dans les ruisseaux fortement chargés de sédiments fins (Franz et Lee, 1970; Welsh, 1993; Welsh et Ollivier, 1998). Les gros blocs rocheux et les galets fournissent également une diversité de microhabitats nécessaire aux divers stades de développement larvaire. Les jeunes têtards se rencontrent généralement dans des bassins peu profonds ou profonds, tandis que les têtards plus âgés fréquentent de préférence les seuils (Wahbe, 1996). Les têtards en métamorphose se rencontrent principalement dans des bassins contenant de gros blocs rocheux (Dupuis, 2000).

Les adultes de la grenouille-à-queue des Rocheuses cherchent leur nourriture dans les habitats forestiers du haut des pentes par temps frais et humide, et certains individus peuvent hiverner sur la terre (Nussbaum *et al.*, 1983). Dans la région de la rivière Yahk, l'abondance des adultes est maximale dans les régions où le pourcentage de couverture de forêts matures est le plus élevé (Ascaphus Consulting, 2002).

Tendances en matière d'habitat

Au début des années 1990, environ 75 % des bassins hydrographiques de la Colombie-Britannique avaient été altérés (Bunnell et Dupuis, 1993), au moins en partie, en raison des activités humaines, notamment l'exploitation forestière. Au même moment, la superficie des forêts des zones à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (*Abies lasiocarpa*) a diminué et leur continuité s'en est trouvée affectée (Hogan *et al.*, 1994). L'établissement subséquent de zones d'habitat faunique (Maxcy 2004) peut avoir endigué de manière importante le déclin de l'habitat propice à la grenouille-à-queue des Rocheuses. Cependant, presque toutes les menaces répertoriées pourraient entraîner une dégradation continue des habitats fluviaux (annexe 1). Ainsi, même si les cours d'eau occupés par la grenouille-à-queue des Rocheuses sont actuellement protégés contre les effets directs de l'exploitation forestière à l'intérieur des zones d'habitat faunique, on ne peut d'aucune façon considérer qu'un bassin est complètement en sécurité ni que sa situation est stable à long terme. Les répercussions des activités qui se déroulent en amont dans les zones d'habitat faunique et qui pourraient accélérer l'envasement ou les effets des ondes de tempête sur la morphologie des cours d'eau sont particulièrement préoccupantes.

Il y a de nombreux autres agents probables de la dégradation des cours d'eau dans l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses en Colombie-Britannique (annexe 1). D'importants feux de forêt dans la région Kootenay Est risquent de se produire à l'avenir. Outre les dommages évidents à l'étage supérieur et au sous-bois, les cendres, les poussières et les produits ignifuges que l'on épand sur les feux peuvent se retrouver dans les cours d'eau et les dégrader. De plus, les puisards installés dans les cours d'eau pour les besoins des hélicoptères qui participent à la lutte aux incendies peuvent entraîner une érosion importante. L'élevage et l'élevage à grande échelle comptent pour moins de 1 % de l'utilisation des terres dans l'aire de répartition des populations de cette espèce, mais pourraient prendre de l'ampleur à l'avenir et accroître le risque de turbidité des cours d'eau par suite des charges accrues en nutriments. Récemment, un moratoire annoncé sur l'exploitation minière dans le bassin de la rivière Flathead a peut-être diminué le risque immédiat que posaient ces activités sur les populations de grenouilles-à-queue des Rocheuses dans cette partie de leur aire de répartition. Cependant, les mines et plus particulièrement les carrières qui restent sont toujours des sources possibles de matériaux qui atteignent les cours d'eau occupés par l'espèce. L'utilisation à des fins récréatives de véhicules tout-terrain (VTT), qui n'a pas cessé dans la région, entraînera probablement une érosion continue des sentiers et, de ce fait, un envasement des cours d'eau. Dans la région, il y a aussi des routes et des pistes de débardage toujours utilisées, bien qu'elles ne soient pas entretenues, puisque les activités d'exploitation minière et de récolte de bois ont diminué. Bien que certaines vont se végétaliser et se stabiliser, d'autres vont être ravinées, ce qui ajoutera à la charge en limon des cours d'eau. À l'extérieur des zones d'habitation faunique, l'on s'attend à ce que l'exploitation forestière s'intensifie au cours des 10 prochaines années, à mesure que les peuplements forestiers vieillissent et deviennent récoltables, ce qui entraînera des eaux de ruissellement chargées de limon qui dégraderont la qualité des cours d'eau. En outre, certains modèles de changements climatiques prévoient des étés plus chauds et plus secs dans la région (Hamann et Wang, 2006; Gayton, 2008), ce qui pourrait réduire l'occurrence de cours d'eau pérennes, augmenter la température des cours d'eau et menacer la santé des forêts environnantes (Woods, 2011). En plus de diminuer directement la qualité des habitats fluviaux des grenouilles-à-queue, les changements climatiques peuvent déclencher un nombre croissant de glissements de terrain ou intensifier les effets des glissements qui se produisent naturellement.

BIOLOGIE

La documentation sur la biologie des grenouilles-à-queue est relativement abondante en raison de leur caractère distinctif. Cependant, les sources de documentation antérieures au début des années 2000 ne font pas toujours de distinction entre les deux espèces. Par conséquent, il est nécessaire de revoir toutes les sources de données afin de déterminer si l'espèce de grenouille-à-queue dont il est question est la grenouille-à-queue des Rocheuses ou la grenouille-à-queue côtière étant donné que leur biologie est différente (Spear et Storfer, 2010).

Cycle vital et reproduction

Les grenouilles-à-queue ont un faible taux de reproduction comparativement à d'autres anoures. Dans le cas de la grenouille-à-queue des Rocheuses, la maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 7 ou 8 ans (Daugherty et Sheldon, 1982a), et les femelles produisent une couvée seulement une année sur deux (Metter, 1964; Nussbaum *et al.*, 1983). La parade nuptiale et l'accouplement ont lieu dans l'eau (Noble et Putnam, 1931) de la fin août au début octobre. Au moment de l'accouplement, qui dure normalement 24 à 30 heures, la « queue » du mâle (figure 1) devient engorgée de sang et est insérée dans le cloaque de la femelle permettant le transfert de sperme (Nussbaum *et al.*, 1983). Le sperme demeure viable dans les oviductes de la femelle jusqu'à la ponte, en juin ou au début de juillet de l'année suivante (Nussbaum *et al.*, 1983; Leonard *et al.*, 1993).

Chaque grenouille-à-queue femelle produit un double chapelet d'œufs incolores de la grosseur d'un pois. Les œufs sont fixés sous un gros galet ou un bloc rocheux dans le cours d'eau (Nussbaum *et al.*, 1983; Karraker *et al.*, 2006). Les couvées comptent de 50 à 85 œufs (Metter, 1964; Franz, 1970a). Aucune autre espèce de grenouille d'Amérique du Nord ne produit des œufs aussi gros (Wright et Wright, 1949). Les œufs de grenouille-à-queue ont également la plus longue période de développement embryonnaire (Brown, 1975); qui varie de 4 à 6 semaines (Metter, 1964; Franz, 1970a; Brown, 1975). Les têtards fraîchement éclos demeurent sur place jusqu'à ce que leur ventouse buccale soit pleinement développée et que leur vésicule vitelline soit complètement résorbée (Metter, 1964; Brown, 1990). Au Montana, on a constaté que la métamorphose de la grenouille-à-queue des Rocheuses survient après 3 ans à l'état larvaire (Daugherty et Sheldon, 1982a); toutefois, l'altitude, en lien avec la température de l'eau, peut influencer sur la durée de la période larvaire (Leonard *et al.*, 1993). Le taux de survie des adultes demeure inconnu, mais il se peut que des spécimens vivent jusqu'à l'âge de 14 ans (Daugherty et Sheldon, 1982a; Brown, 1990).

Physiologie et adaptabilité

La grenouille-à-queue est adaptée au froid (Green, 2003; Adams, 2005). En général, elle ne tolère pas les températures supérieures à 16 °C, bien que la grenouille-à-queue des Rocheuses puisse supporter des températures atteignant 21 °C (Dunham *et al.*, 2007). La grenouille-à-queue des Rocheuses et la grenouille-à-queue côtière sont parmi les anoures les moins résistants à la dessiccation (Claussen, 1973; Brown, 1975).

Déplacements et dispersion

Les grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes sont actives la nuit, un moment de la journée où les conditions de température et d'humidité de l'air ambiant lui conviennent (Metter, 1964; Daugherty et Sheldon, 1982b). Elles ont aussi un comportement très philopatric. Daugherty et Sheldon (1982b) ont évalué à 20 m la distance maximale parcourue (par année et d'une année à l'autre) par 50 % des individus sexuellement matures dans une population de l'Ouest du Montana; aucune différence n'a été notée à cet égard entre les mâles et les femelles. Metter (1964) n'a trouvé aucun individu à plus de 12 m des berges de ruisseaux de la fourche nord de la rivière Palouse, dans le Nord de l'Idaho. Ce mode de vie sédentaire peut se révéler avantageux pour s'assurer de trouver de la nourriture, un partenaire ou un abri dans un milieu par ailleurs sec et inhospitalier (Daugherty et Sheldon, 1982b).

Les jeunes grenouilles fraîchement métamorphosées ont tendance à être sédentaires, mais les juvéniles âgés de 4 à 7 ans semblent se déplacer nettement plus que les individus qui ont atteint leur maturité sexuelle (Dupuis, 2000). Daugherty et Sheldon (1982a) font état d'un taux de recapture des juvéniles (0 à 33 %) beaucoup plus faible comparativement aux adultes (39 à 73 %) au Montana. Toutefois, ce constat pourrait aussi être attribuable à un taux de mortalité plus élevé chez les juvéniles. Daugherty et Sheldon (1982a) font aussi état d'une femelle juvénile qui s'est déplacée de 360 m sur une période de un an. La capacité de dispersion des têtards de la grenouille-à-queue des Rocheuses n'est pas connue, mais on sait que les têtards de la grenouille-à-queue côtière peuvent se disperser ou dériver en aval jusqu'à 65 m dans les cours d'eau des forêts anciennes où il n'y a pas d'embâcles causés par des grumes ni de piles de débris de coupe (Jenkins et Ormerod, 1996; Wahbe, 1996). Les déplacements des adultes et des juvéniles d'un cours d'eau à un autre par voie terrestre n'ont pas fait l'objet d'études, mais il est fort probable qu'il y en ait. La recolonisation étonnement rapide du mont St. Helens par la grenouille-à-queue côtière à la suite de l'éruption de 1980 (Crisafulli *et al.*, 2005) pourrait porter à croire que la grenouille-à-queue des Rocheuses est aussi capable, occasionnellement, de dispersion à longue distance, ce qui ne peut être déduit d'après les études sur le domaine vital.

Relations interspécifiques

Les têtards se nourrissent presque uniquement de diatomées, qu'ils raclent sur les roches submergées à l'aide de leurs nombreuses rangées de petites dents labiales noires (Metter, 1964; Franz, 1970b). Les grenouilles-à-queue des Rocheuses juvéniles et adultes ont cependant un régime alimentaire beaucoup plus varié et se nourrissent principalement d'arthropodes terrestres (Metter, 1964), en particulier d'araignées (Held, 1985). Ils se nourrissent aussi d'escargots, de tiques, d'acariens, de collembolles, de mouches, de papillons nocturnes, de fourmis, d'éphémères, de grillons et de chrysopes (Metter, 1964). À leur tour, les grenouilles-à-queue des Rocheuses sont la proie du cincle d'Amérique (*Cinclus americanus*), la truite fardée côtière (*Salmo clarki*), de la couleuvre rayée (*Thamnophis* spp.) et du crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*) (Daugherty et Sheldon, 1982a; Jenkins et Ormerod, 1996; Dupuis, 2000).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

La plupart des relevés ont porté sur les têtards. Il est plus difficile de repérer des grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes que des têtards parce qu'elles sont moins abondantes, mais aussi moins visibles. Les adultes sont surtout actifs la nuit; or, réaliser des relevés la nuit dans les ruisseaux abrupts où ils sont présents est une entreprise périlleuse. Les plus récents relevés de l'espèce en Colombie-Britannique sont des recherches de durée et en zone limitées menées entre 2007 et 2009 par la firme Cordilleran Geoscience (2009), et par Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies (2010). Aucune étude de capture-recapture n'a été tentée, et le nombre d'adultes reproducteurs associés à chaque ruisseau demeure inconnu. Récemment, Goldberg *et al.* (2012) ainsi que Flores *et al.* (2013) ont montré que la présence de grenouilles-à-queue peut être détectée par l'analyse de l'ADN des sources environnementale (eDNA) présent dans les échantillons d'eau; cependant, cette méthode n'a pas encore été systématiquement mise en application pour réaliser les relevés de grenouilles-à-queue des Rocheuses.

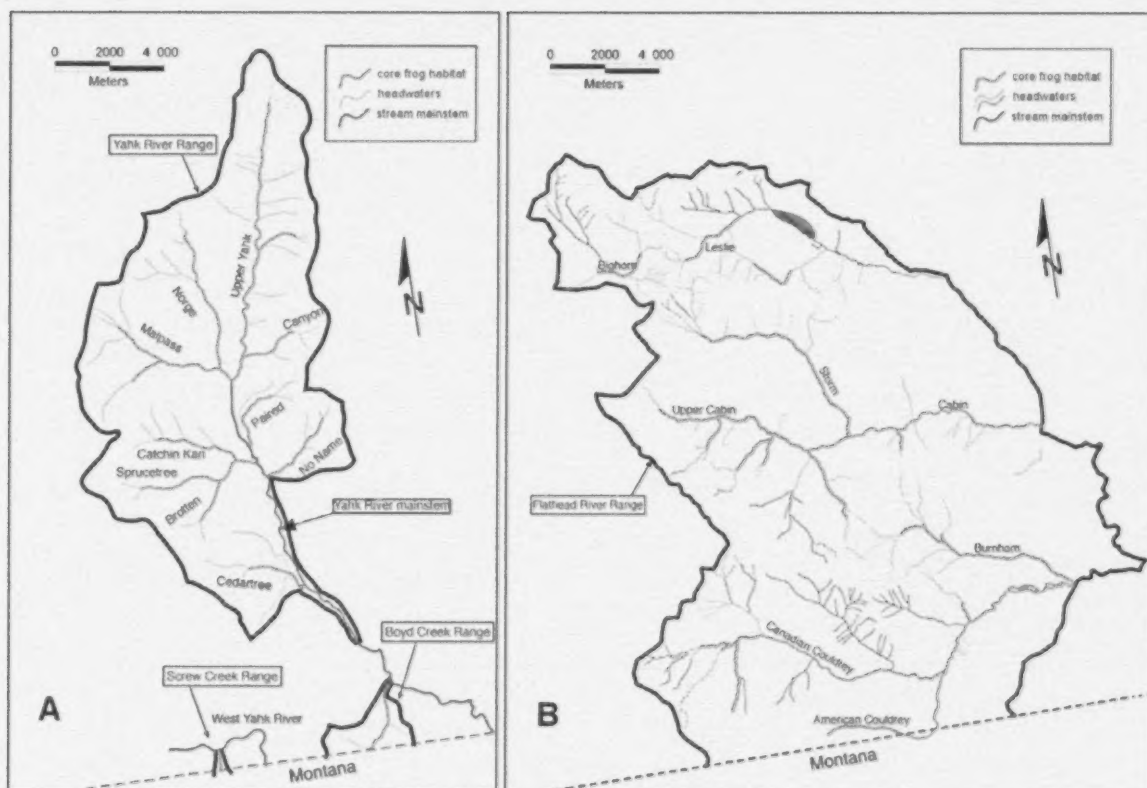
Abondance

On compte environ 3 000 grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes au Canada, regroupées dans des aires de reproduction isolées à l'intérieur des bassins versants des rivières Yahk et Flathead. Il s'agit d'une estimation approximative établie à partir de la longueur totale estimée des cours d'eau habitables où l'espèce peut se reproduire, combinée aux estimations de la densité de têtards dans ces cours d'eau et aux estimations du nombre relatif de têtards par rapport aux juvéniles et aux adultes. La découverte récente de l'espèce dans de nouveaux secteurs du bassin de la Flathead, fondée sur des relevés à la pêche électrique effectués au Montana, augmenterait les chiffres des estimations présentées ci-après, mais l'augmentation de la taille de la population adulte est probablement faible compte tenu de la répartition éparse de l'espèce dans le nord et l'est.

Ascapus Consulting (2005) a estimé qu'il y aurait approximativement 294 km de cours d'eau en Colombie-Britannique présentant des conditions propices à la grenouille-à-queue des Rocheuses, dont 123 km dans le bassin de la rivière Yahk et 171 km dans le bassin de la rivière Flathead. De cette étendue totale, on considère qu'une longueur de 98,2 km, dont 49,7 km dans le bassin de la rivière Yahk et 48,5 km dans le bassin de la rivière Flathead, constitue l'aire de reproduction « principale » (figure 8). Cordilleran Geoscience (2009) a effectué des relevés en zone limitée le long de tronçons de 100 m de six cours d'eau occupés en 2008 et a constaté que, en moyenne, il y avait 0,47 têtard/m de cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Yahk et 0,89 têtard/m de cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Flathead. En 1998, Dupuis et Wilson (1999) ont effectué des recherches dans des transects de 10 m le long de sept cours d'eau occupés. Bien qu'ils aient enregistré les densités de grenouilles-à-queue des Rocheuses en terme du nombre d'individus à tous les stades de vie par m², ils ont aussi recueilli suffisamment de données pour calculer qu'il y avait, en moyenne, 0,43 têtard/m de cours d'eau dans le bassin de la rivière Yahk et 0,92 têtard/m de cours d'eau dans le bassin de la rivière Flathead. Si l'on fait la moyenne de ces estimations, on obtient 0,45 têtard/m de cours d'eau (soit 450 têtards/km) dans le bassin de la rivière Yahk et 0,905 têtard/m de cours d'eau (soit 905 têtards/km) dans le bassin de la rivière Flathead. On a constaté qu'il y avait 1 grenouille métamorphosée, juvénile ou adulte, pour 10 têtards selon Cordilleran Geoscience (2009) et 1 grenouille métamorphosée pour 12 têtards selon Dupuis et Wilson (1999). Finalement, compte tenu du fait que les individus métamorphosés sont des juvéniles pendant environ 4 ans de leur vie et qu'ils vivent jusqu'à environ 14 ans (Daugherty et Sheldon, 1982a), et compte tenu du taux de mortalité, on peut estimer, de manière prudente, que le rapport entre le nombre de juvéniles et le nombre d'adultes est de 1 pour 1. Si c'est le cas, le nombre de têtards devrait être de 22 fois supérieur au nombre d'adultes. À partir de ces données, on peut faire les calculs suivants :

Yahk – 49,7 km d'habitat × 450 têtards/km ÷ 22 têtards/adulte = 1 017 adultes;
 Flathead – 48,5 km d'habitat × 905 têtards/km ÷ 22 têtards/adulte = 1 995 adultes.

La somme de ces deux estimations donne un total de 3 012 adultes.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Meters = Mètres

Core frog habitat = Habitat principal de la grenouille

Headwaters = Eaux d'amont

Stream mainstem = Tronçon principal du cours d'eau

Yahk River range = Aire de répartition de la rivière Yahk

Upper Yahk = Cours supérieur de la rivière Yahk

Yahk River mainstem = Tronçon principal de la rivière Yahk

Screw Creek Range = Aire de répartition du ruisseau Screw

Boyd Creek Range = Aire de répartition du ruisseau Boyd

West Yahk River = Cours ouest de la rivière Yahk

Flathead River Range = Aire de répartition de la rivière Flathead

Upper Cabin = Cours supérieur du ruisseau Cabin

Figure 8. Répartition de l'habitat de la grenouille-à-queue des Rocheuses A) dans le bassin versant de la rivière Yahk et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead, dans le Sud-Est de la Colombie-Britannique. (Source : d'après Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010)

Une autre estimation approximative est fondée sur les résultats d'une recherche d'une durée limitée et sur la disponibilité de milieux propices. Ascaphus Consulting (2002), procédant à un échantillonnage de l'étendue de la population de grenouilles-à-queue des Rocheuses dans le bassin versant de la rivière Yahk, a estimé que la longueur totale de l'habitat du ruisseau pérenne était de 59 km, dont environ 65 % (soit 38 350 m) était une aire de reproduction principale. La firme a aussi observé une abondance moyenne de 0,8 femelle pendant une recherche d'une durée de 30 minutes sur 25 m de cours d'eau. On obtient ainsi une estimation de 1 230 femelles adultes. Si l'on suppose un rapport mâle/femelle de 1:1, on obtient une estimation de 2 460 grenouilles-à-queue des Rocheuses adultes. Pour ce qui est du bassin versant de la rivière Flathead, Ascaphus Consulting (2002) a estimé qu'il y a 50 km de cours d'eau de reproduction et 0,124 femelle/25 m, ce qui donne 250 femelles, ou 500 adultes. La somme de ces deux estimations donne un total de 2 960 adultes.

Le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2013) estime que la taille de la population est de 1 000 à 2 500 adultes, d'après le dernier relevé le 10 décembre 2010. Cette estimation est fondée sur la densité de larves et sur la répartition en grappes des aires de reproduction.

Bien évidemment, les estimations grossières posent de nombreux problèmes. L'abondance varie avec le temps, les cours d'eau présentent des tronçons très diversifiés, des méthodes de relevés différentes peuvent donner des résultats différents, les estimations de l'abondance peuvent être inexactes sans données de capture-recapture solides, et l'abondance des têtards ne reflète pas nécessairement l'abondance des individus adultes. Même après une vaste opération d'échantillonnage, Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies (2010) ont refusé d'extrapoler les données sur l'abondance obtenues dans le cadre de recherches en zone limitée à l'ensemble du réseau de cours d'eau où les grenouilles sont présentes. Ils ont avancé que l'hétérogénéité hydrographique des cours d'eau et l'écart résultant dans l'abondance de têtards tout le long des cours d'eau empêchaient d'établir des estimations précises de la taille de la population de grenouilles-à-queue des Rocheuses. Le degré de concordance entre les résultats des recherches en zone limitée menées par Cordilleran Geoscience (2009), Dupuis et Wilson (1999) et Ascaphus Consulting (2002) et les recherches de durée limitée effectuées par Ascaphus Consulting (2002) donne une mesure du niveau de confiance que l'on peut accorder à une estimation approximative globale de près de 3 000 adultes. Cependant, même si les données recueillies par Cordillera Geoscience (2009) et par Dupuis et Wilson (1999) indiquent qu'il y a environ deux fois plus de grenouilles-à-queue des Rocheuses dans le bassin de la rivière Flathead que dans le bassin de la rivière Yahk, d'après les recherches de durée limitée menées par Ascaphus Consulting (2002), il y a quatre fois plus de grenouilles dans le bassin de la rivière Flathead que dans le bassin de la rivière Yahk. Il se peut que cet écart soit le reflet des fluctuations de la population; il reste, cependant, qu'il n'est peut-être pas possible d'estimer avec plus de précision l'abondance totale de grenouilles à l'heure actuelle.

Fluctuations et tendances

On dispose de peu de données sur lesquelles se fonder pour établir des tendances des populations des grenouilles-à-queue des Rocheuses. Les constats découlant des recherches en zone limitée effectuées en 2005 et de 2007 à 2009 indiquent une plus grande variation de l'abondance de têtards dans le bassin de la rivière Yahk que dans le bassin de la rivière Flathead (Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010), mais l'on ne dispose pas d'estimations comparables de l'abondance des adultes. Cependant, on peut s'attendre à des pertes à court terme de têtards immédiatement après l'envasement des cours d'eau par suite de l'exploitation forestière (Bull et Carter, 1996b), suivies d'un rétablissement dans les cours d'eau stables dont les rives ont été déboisées, à condition que des adultes y soient encore présents. Ce déclin de l'abondance suivi d'un rétablissement peut être lié à la pénétration accrue de la lumière et la prolifération des algues dans les cours d'eau dont les rives ont été déboisées, ainsi qu'on l'a signalé pour les grenouilles-à-queue côtières. Mais il est plus probable que cela découle du taux de survie plus élevé des jeunes têtards éclos des couvées produites après la perturbation, attribuable à l'éradication des cohortes précédentes de têtards, qui auraient été des compétiteurs, de même qu'à la diminution des prédateurs (Corn et Bury, 1989; Richardson et Neil, 1995).

Immigration de source externe

La population de grenouilles-à-queue des Rocheuses du bassin versant de la rivière Yahk, sur le mont McGillivray, est de toute évidence isolée des populations américaines, mais les populations dans la partie canadienne du bassin de la rivière Flathead pourraient avoir disposé de voies de communication en aval avec les populations du nord-ouest du Montana. Le mont Macdonald, où l'espèce est présente en Colombie-Britannique, se situe au nord dans la continuité du mont Whitefish situé au Montana. On a trouvé des grenouilles-à-queue des Rocheuses dans les ruisseaux Dutch et Sprague, deux tributaires de la fourche nord de la rivière Flathead, au Montana (Franz et Lee, 1970). Cependant, une immigration à partir de populations du Montana serait probablement limitée étant donné que les adultes se déplacent généralement peu. Au Montana, on a observé qu'aucun adulte ayant atteint la maturité sexuelle ne se déplaçait de plus de 40 m d'une année à l'autre (Daugherty et Sheldon, 1982b). On a constaté que les grenouilles adultes entreprenaient des migrations saisonnières uniquement pour échapper aux températures élevées des eaux (Adams et Frissell, 2001). Les adultes et les juvéniles sont plus susceptibles de se déplacer le long des corridors de ruisseaux que sur la terre ferme (Spear et Storfer, 2010).

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Dupuis (2002, 2004 et 2007) et Ascaphus Consulting (2005) ont réexaminé la cote de conservation et les menaces qui pèsent sur la grenouille-à-queue des Rocheuses au Canada et Adams (2005) a fait de même pour les États-Unis. L'ébauche de programme de rétablissement pour la grenouille-à-queue des Rocheuses au Canada (Dupuis, 2007) a établi que les principales menaces immédiates sont la sédimentation accrue dans les ruisseaux, la modification des régimes hydrologiques, la perte du milieu constitué de forêts riveraines et de liens entre les cours d'eau en amont, les fluctuations environnementales et démographiques stochastiques découlant du faible effectif de la population, et les changements climatiques entraînant une contraction de l'habitat lotique. Ces menaces peuvent être exacerbées par les nombreux autres effets de l'exploitation forestière, de la construction de routes et d'autres activités humaines qui auraient lieu à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce.

L'évaluation des menaces qui pèsent sur la grenouille-à-queue des Rocheuses est quelque peu compliquée par les comparaisons à la documentation sur la grenouille-à-queue côtière. Les différences d'ordre écologique et physiologique entre les deux espèces commencent à peine à être un peu plus claires, mais elles indiquent que les deux espèces pourraient réagir différemment à certaines menaces malgré les similitudes morphologiques (Dunham *et al.*, 2007; Spear et Storfer, 2010). La grenouille-à-queue des Rocheuses conserve une certaine connectivité génétique équivalente avec la grenouille-à-queue côtière malgré le fait qu'elle occupe un milieu au climat plus rude, probablement en raison de sa plus grande capacité de dispersion par les cours d'eau (Spear et Storfer, 2010) ou de la meilleure capacité de survie des têtards aux températures élevées (Dunham *et al.*, 2007).

L'évaluation réalisée au moyen du calculateur des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a identifié une menace dont l'impact est coté « élevé-moyen » (pollution, principalement la sédimentation), une menace dont l'impact est coté « moyen-faible » (la modification du système naturel) et plusieurs menaces dont l'impact est coté « faible » (utilisation des ressources biologiques [exploitation forestière], activités récréatives, phénomènes géologiques et changements climatiques) qui pourraient affecter la population au cours des dix prochaines années, l'impact global des menaces étant coté « élevé » (annexe 1). Les menaces importantes particulières (Salafsky *et al.*, 2008) qui pèsent sur la grenouille-à-queue des Rocheuses sont examinées ci-dessous par ordre de gravité :

Effluents agricoles et forestiers (menace 9.3)

La sédimentation des cours d'eau découlant des activités d'exploitation forestière, les routes fragilisées ou très achalandées, les incendies et, dans une moindre mesure, le broutage des bovins peuvent gravement endommager les milieux lotiques utilisés par la grenouille-à-queue des Rocheuses. L'érosion de la surface des routes, des fossés et des rives pendant et après l'exploitation forestière est une importante source de sédiments dans les cours d'eau (Murphy *et al.*, 1981; Beschta, 1983; Hawkins *et al.*, 1983). Les routes forestières fortement achalandées produisent jusqu'à 130 fois plus de sédiments que les routes abandonnées (Reid et Dunne, 1984). Le bassin de la rivière Yahk et celui de la rivière Flathead, bien qu'ils soient éloignés, sont traversés par des routes qui pourraient devenir des sources permanentes de sédimentation dans les cours d'eau. Le risque de bris de routes et le nombre élevé de vieilles routes et de pistes de débordage qui ne sont pas entretenues font que cette menace est persistante. Si ces routes étaient végétalisées, elles pourraient se stabiliser; or, l'utilisation de tout véhicule, tout-terrain ou autre, peut nuire à la repousse et rendre les routes instables de manière permanente. La sédimentation dans le réseau de la rivière Flathead est persistante et a pour effet de réduire la densité de larves. Il existe de nombreux cas documentés de déclin à l'échelle locale des populations de grenouilles-à-queue en raison d'épisodes de sédimentation majeurs, mais l'impact d'une sédimentation persistante est mal compris et demeure très peu documenté.

Exploitation forestière et récolte du bois (menace 5.3)

La récolte du bois peut avoir des incidences négatives sur les milieux lotiques où se trouve la grenouille-à-queue des Rocheuses. Une grande partie du bassin de la rivière Yahk a subi les effets néfastes des feux et des activités forestières (Ascaphus Consulting, 2002), et l'exploitation forestière se poursuit dans le bassin de la rivière Flathead (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). La présence de grenouilles-à-queue côtières adultes et de têtards est nettement plus faible dans les bassins perturbés sujets à l'exploitation forestière que dans les bassins non perturbés (Corn et Bury, 1989; Richardson et Neil, 1995; Dupuis et Steventon, 1999) et il est probable que ce soit également le cas pour la grenouille-à-queue des Rocheuses. La principale répercussion négative de cette activité et de la construction routière qui y est associée est l'accroissement de la fréquence et de l'ampleur des apports de sédiments dans le lit des ruisseaux. Les débris ligneux dans les ruisseaux peuvent favoriser la formation d'embâcles qui contribuent au piégeage de sédiments fins et altèrent la composition du substrat. Ces perturbations ont des incidences négatives sur les grenouilles-à-queue (Dupuis et Steventon, 1999), bien que la vulnérabilité des têtards dépende dans une certaine mesure des caractéristiques géologiques du cours d'eau dans lequel ils vivent et de la quantité de sédiments fins qui pénètrent dans les cours d'eau par suite de la perturbation (Dupuis et Friele, 1996). On sait, par des observations documentées, que les grenouilles-à-queue ont déjà recolonisé des ruisseaux qui avaient subi des perturbations quelques années plus tôt, lorsque des populations avoisinantes étaient présentes (Richardson et Neil, 1995; Dupuis et Friele, 1996). L'exploitation forestière peut aussi altérer le régime hydrologique d'un bassin

versant, et accentuer à la fois le débit de pointe et le débit d'étiage. Les recherches de Lohman (2002) ont montré que de fortes inondations peuvent éliminer les populations de têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses des ruisseaux du nord de l'Idaho. Étant donné que la grenouille-à-queue des Rocheuses vit principalement dans les eaux froides des ruisseaux d'amont et qu'elle demeure à l'état de têtard pendant plus de 3 ans, les perturbations qui augmentent la température peuvent aussi entraîner la mort des têtards et le déclin subséquent des populations (Corn *et al.*, 2003). Les coupes à blanc augmentent de manière importante la température des eaux des cours d'eau (Brown et Krygier, 1970).

Incendies et suppression des incendies (menace 7.1)

Depuis 1987, des feux ont ravagé environ 24 % de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses aux États-Unis (Hossack et Pilliod, 2011). Les températures maximales de l'eau en été peuvent demeurer nettement élevées pendant au moins une dizaine d'années après un incendie de forêt, particulièrement dans les cours d'eau dont le chenal a été fortement modifié (Dunham *et al.*, 2007). De leur côté Hossack *et al.* (2006) ont constaté que les incendies avaient un important effet négatif à court terme sur l'abondance des têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses au Montana. Cependant, même les changements importants à la structure des chenaux par suite des incendies de forêt n'ont pas influé sur la répartition et l'abondance à long terme des larves de grenouille-à-queue des Rocheuses. Dunham *et al.* (2007) ont noté un rétablissement du nombre de têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses dans six cours d'eau, onze ans après un incendie, ce qui laisse supposer que les grenouilles sont plus résistantes aux incendies, ou plus résilientes après les incendies, qu'on ne l'avait cru auparavant. Ainsi, malgré l'effet à court terme apparent sur les têtards, Hossack *et al.* (2006) n'ont pas jugé que les incendies de forêt constituaient une menace qui pourrait mener à la grenouille-à-queue des Rocheuses. À la suite de l'incendie « Ram-Cabin » de 2003 qui a fait rage dans la majeure partie des bassins des ruisseaux Cabin, Storm et Leslie du bassin versant de la rivière Flathead, il n'y a pas eu de différence notable dans le substrat du chenal ou dans l'abondance de grenouilles-à-queue des Rocheuses en 2005 (Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies, 2010). Dans ce cas-ci, le secteur où l'incendie a été le plus intense ne couvrait pas l'habitat principal des grenouilles et il n'y a pas eu de sédimentation importante. Les incendies qui surviendraient là où les pentes sont plus abruptes et où la forêt est plus dense, près des cours d'eau où se trouvent les grenouilles-à-queue sur des terrains à pente, pourraient directement entraîner la mort des grenouilles et avoir des effets indirects plus importants par la sédimentation dans les cours d'eau.

La suppression des incendies représente probablement une menace plus grave pour les grenouilles-à-queue des Rocheuses que les incendies eux-mêmes. Les coupe-feu, les voies d'accès pour véhicules et les puisards installés dans les cours d'eau pour la lutte contre les incendies par hélicoptère peuvent causer une importante érosion et un envasement des cours d'eau. En outre, les produits chimiques ignifuges épandus pour maîtriser les incendies vont contaminer les cours d'eau et les forêts environnantes.

Sécheresses (menace 11.2)

Les sécheresses sont une menace potentielle dans le contexte des changements climatiques mondiaux (Hamann et Wang, 2006; Gayton, 2008; Lundy, 2008; Schnorbus et al., 2012). Les modèles climatiques prédictifs indiquent qu'il y a une forte probabilité de changements du milieu montagnard des forêts des zones à épinette d'Engelmann et sapin subalpin, où vivent les grenouilles-à-queue des Rocheuses, à des forêts intérieures à thuya et à pruche au cours des cinquante prochaines années en Colombie-Britannique (figure 9).

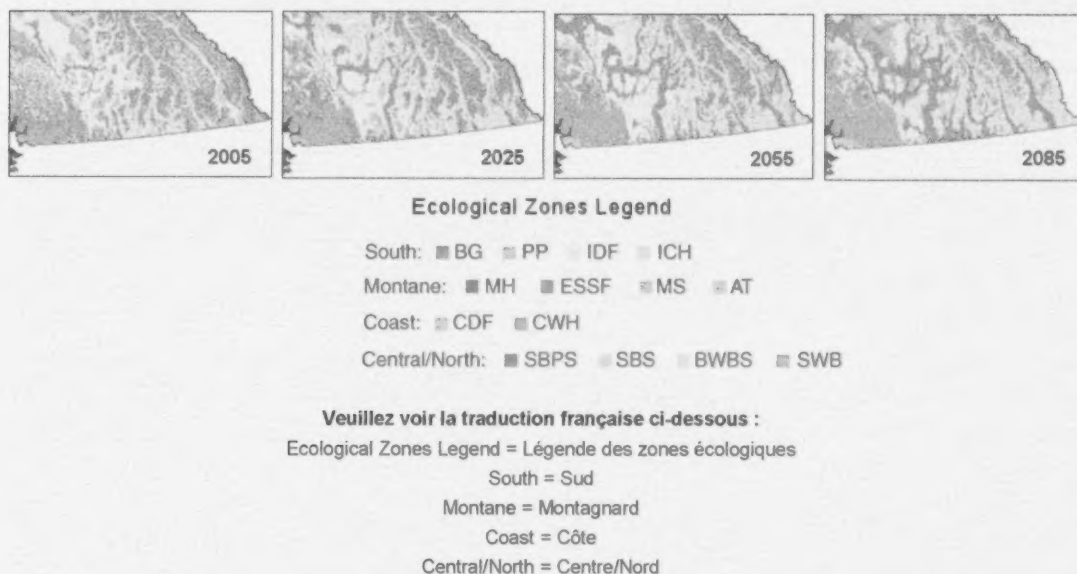


Figure 9. Effets projetés des changements climatiques sur la répartition des écosystèmes dans le Sud de la Colombie-Britannique. Les cartes illustrent la perte progressive de la zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (ESSF, pour *Engelmann Spruce/Subalpine Fir*) et son remplacement par la zone intérieure à thuya et pruche (ICH, pour *Interior Cedar/Hemlock*) dans les montagnes de l'extrême sud-est, ainsi que la propagation de la zone à graminées cespiteuses (BG, pour *Bunch Grass*) dans le sud du sillon des Rocheuses. Les zones écologiques sont : la zone côtière à douglas (CDF, *Coastal Douglas-fir*); la zone côtière à pruche de l'Ouest (CWH, *Coastal Western Hemlock*); la zone à graminées cespiteuses (BG, *Bunchgrass*); la zone à pin ponderosa (PP, *Ponderosa Pine*); la zone intérieure à douglas (IDF, *Interior Douglas-fir*); la zone intérieure à thuya et pruche (ICH, *Interior Cedar-Hemlock*); la zone sub-boréale à pin et épinette (SBPS, *Sub-boreal Pine and Spruce*); la zone sub-boréale à épinette (SBS, *Sub-boreal Spruce*); la zone boréale à épinette blanche et épinette noire (BWBS, *Boreal White and Black Spruce*); la zone à pruche subalpine (MH, *Mountain Hemlock*); la zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (ESSF, *Engelmann Spruce-Subalpine Fir*); la zone montagnarde à épinette (MS, *Montane Spruce*); la zone à épinette, saule et bouleau (SWB, *Spruce-Willow-Birch*); la zone de la toundra alpine (AT, *Alpine Tundra*). D'après Hamann et Wang (2006).

Espèces exotiques/non indigènes envahissantes et matériel génétique (menace 8.1)

La chytridiomycose, une maladie épizootique causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*, a été répertoriée comme une menace importante pour les populations d'amphibiens partout dans le monde (Skerratt *et al.*, 2007); cette maladie est considérée comme étant particulièrement généralisée chez les amphibiens présents dans les milieux des cours d'eau, notamment dans les tropiques (Woodhams et Alford, 2005). Cependant, Hossack *et al.* (2010) n'ont trouvé aucune indication d'infection à *B. dendrobatidis* chez les 198 larves et les 28 adultes de grenouille-à-queue des Rocheuses de neuf cours d'eau, en Idaho et au Montana. En Colombie-Britannique, les résultats des analyses effectuées sur 35 adultes, 8 juvéniles et 14 individus métamorphosés de grenouille-à-queue des Rocheuses pour dépister une infection à *B. dendrobatidis* ont tous été négatifs (Purnima Govindarajulu, données inédites). L'absence d'infection peut être liée à une variation de la susceptibilité à la chytridiomycose propre à l'espèce ou à des caractéristiques de l'habitat des grenouilles (Conlon, 2011). Les sécrétions cutanées des amphibiens constituent un élément important du système immunitaire (Conlon *et al.*, 2009); or, les grenouilles-à-queue des Rocheuses et les grenouilles-à-queue côtières sécrètent par la peau des peptides, appelés des « ascaphins », qui possèdent un large spectre d'activité antimicrobienne (Conlon *et al.*, 2007). En outre, les cours d'eau d'amont où se trouve la grenouille-à-queue des Rocheuses sont habituellement très froids, pendant une trop longue période de l'année, pour permettre la prolifération de *B. dendrobatidis* (Piotrowski *et al.*, 2004).

Il existe d'autres menaces mineures (annexe 1), notamment : (2.3) l'élevage et l'élevage à grande échelle; (4.1) les routes et voies ferrées; (6.1) les activités récréatives; (6.3) les travaux et autres activités, particulièrement la pêche à l'électricité; (10.3) les avalanches et les glissements de terrain; (11.3) les températures extrêmes; et (11.4) les tempêtes et les inondations.

L'introduction de poissons non indigènes lors de l'empoissonnement des plans d'eau, et la possible invasion par des poissons indigènes prédateurs des têtards par suite des changements à l'habitat, semblent être des menaces directes négligeables en ce qui concerne la grenouille-à-queue des Rocheuses. Les têtards vivent dans des cours d'eau torrentiels à gradient de pente forte et les petits cours d'eau d'amont qui sont en grande partie inaccessibles ou inhospitaliers pour les poissons qui peuvent s'en nourrir. La présence de poissons restreint la dispersion vers le tronçon principal de la rivière, ce qui accroît l'isolement des sous-populations des cours d'eau supérieurs.

Facteurs limitatifs

Comparativement à d'autres grenouilles d'Amérique du Nord, les grenouilles-à-queue ont une période larvaire plus longue, une maturation lente, une tolérance plus faible aux écarts de température et un faible taux de dispersion (Green, 2003; Adams, 2005; Ascaphus Consulting, 2005; Spear et Storfer, 2010). En Colombie-Britannique, la grenouille-à-queue des Rocheuses se trouve dans la limite nord de son aire de répartition et elle ne se retrouve que dans deux bassins versants complètement séparés, où les populations sont présentes uniquement dans des cours d'eau fraîche et permanents des montagnes ayant des caractéristiques particulières en terme d'élévation, de gradient, de largeur et de substrats des cours d'eau (Gyug, 2001; Ascaphus Consulting, 2005). Les conditions xériques dans le fond des vallées et les faibles températures à des altitudes élevées limitent grandement la capacité de cette espèce à se déplacer entre les cours d'amont (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

Nombre de localités

Des relevés complets ont confirmé la présence de grenouilles-à-queue des Rocheuses dans au moins six aires de drainage distinctes dans deux secteurs séparés à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce dans le sud-est de la Colombie-Britannique (figure 7). À l'intérieur du bassin versant de la rivière Yahk, l'espèce est présente dans les ruisseaux Screw et Boyd et dans l'aire de drainage du cours supérieur de la rivière Yahk. Dans le bassin de la rivière Flathead, la grenouille-à-queue des Rocheuses est présente dans les ruisseaux Leslie, Cabin et Couldrey et leurs affluents, mais pas dans la rivière Flathead. En outre, la grenouille-à-queue des Rocheuses semble être présente dans le ruisseau Elder, du côté est du bassin de la rivière Flathead, et dans le ruisseau McEvoy, à l'extrémité nord du bassin de la rivière Flathead (figure 5). Chacun de ces huit bassins pourrait éventuellement être touché séparément par un seul phénomène menaçant d'envergure, tel qu'un important glissement de terrain; par conséquent, on peut considérer que chacun d'eux constitue une localité différente. Cependant, l'étendue de certains de ces bassins et la diversité de la topographie laissent supposer qu'il y aurait de nombreuses autres localités.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La grenouille-à-queue des Rocheuses figure à la liste des espèces en voie de disparition de l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), mais la gestion du territoire où elle se trouve relève de la Colombie-Britannique. La grenouille-à-queue des Rocheuses est considérée comme une espèce sauvage (annexe A) en vertu de la *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique et, de ce fait, il est interdit de la blesser intentionnellement, de la recueillir, la transporter ou en faire le commerce illicite; en outre, elle figure sur la liste de l'Identified Wildlife Management Strategy de la Colombie-Britannique, établie dans le cadre de la *Forest and Range Practices Act* et de la *Oil and Gas Activities Act* (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Il n'y a pas de parc national ni de parc provincial, non plus que de réserves écologiques ou de réserves des Premières Nations dans aucun secteur des bassins des rivières Flathead et Yahk où l'on trouve l'espèce (Ascaphus Consulting, 2005).

Statuts et classements non juridiques

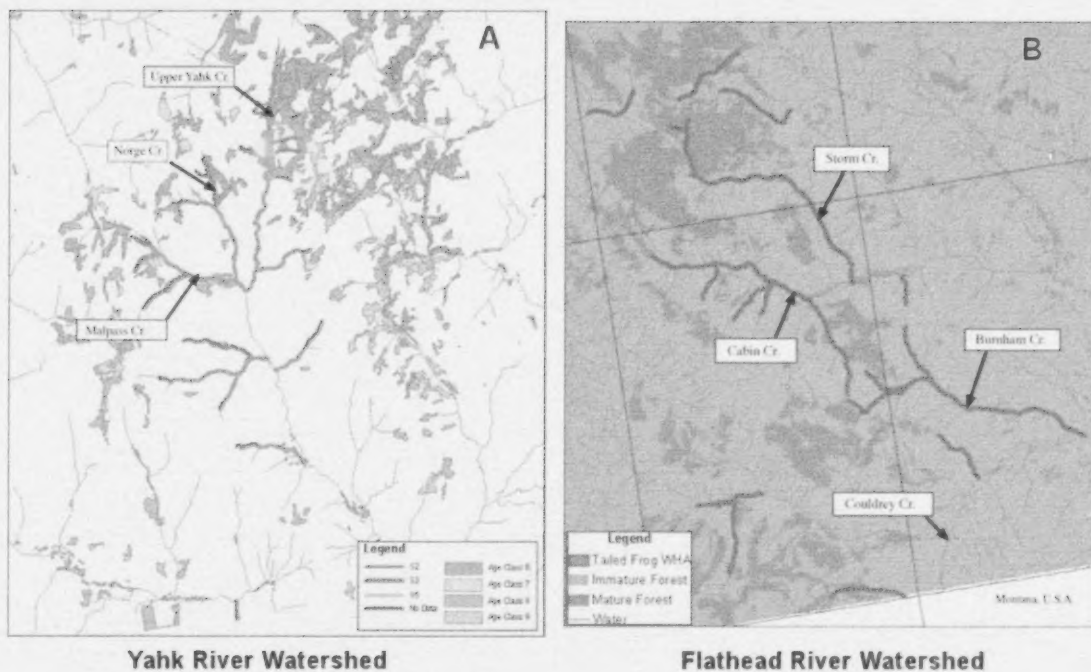
Selon NatureServe (2012), la grenouille-à-queue des Rocheuses est cotée G4 (apparemment non en péril – *apparently secure*) à l'échelle mondiale depuis 2004, N4 à l'échelle nationale aux États-Unis et N2 (en péril – *imperilled*) à l'échelle nationale au Canada, depuis 2011. L'espèce est cotée S2 (en péril – *imperilled*) en Colombie-Britannique et dans les États de l'Oregon et de Washington, S3 (vulnérable – *vulnerable*) en Idaho, et S4 (apparemment non en péril – *apparently secure*) au Montana par NatureServe.

On travaille actuellement à la mise à jour (Adams, comm. pers., 2013) d'une ébauche du programme de rétablissement (Dupuis, 2007), mais en septembre 2013, la rédaction de ce document n'était pas terminée et il n'avait pas encore été approuvé.

Protection et propriété de l'habitat

On a établi 19 zones d'habitat faunique (Wildlife Habitat Areas ou WHA; Maxcy, 2004) pour la grenouille-à-queue des Rocheuses en vertu de la *Forest and Range Practices Act* (figure 10). Dix de ces zones d'habitat faunique sont dans le bassin de la rivière Flathead et couvrent 614 ha, et neuf dans le bassin de la rivière Yahk couvrant 625 ha. Les zones d'habitat faunique sont des zones tampons boisées d'une largeur de 50 m, de part et d'autre des cours d'eau où se trouvent les grenouilles-à-queue des Rocheuses (Antifeau, comm. pers., 2010; Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2013), dont l'objectif est de protéger l'habitat aquatique utilisé par les têtards et les aires d'alimentation aquatiques et terrestres adjacentes utilisées par les grenouilles transformées. Si l'on prend en considération l'ensemble du domaine non exploitable (dont les localités susmentionnées), les zones d'habitat faunique de la grenouille-à-queue des Rocheuses, les zones de conservation des milieux riverains, les zones de gestion de forêts anciennes et de forêts matures, les aires sauvages de conservation des arbres et les aires d'hivernage des ongulés, alors 68 % des habitats aquatiques et terrestres combinés de la grenouille-à-queue des Rocheuses (c.-à-d. les zones tampons de 50 m de largeur de part et d'autre des cours d'eau) dans le bassin versant de la rivière Yahk et 63 % des aires de nidification et d'hivernage combinées dans le bassin versant de la rivière Flathead seraient donc protégées (Ascaphus Consulting, 2005). Les zones de gestion intégrées, dont les zones de gestion des habitats fauniques, les aires d'hivernage des ongulés et les zones de gestion riveraines fournissent une protection partielle pour une superficie supplémentaire de 7 % des aires de nidification et d'hivernage combinées de l'espèce de l'habitat combiné dans le bassin de la rivière Yahk et 2 %, dans le bassin de la rivière Flathead (Ascaphus Consulting, 2005).

Cependant, les aires protégées de la grenouille-à-queue des Rocheuses ne comprennent pas la plupart des forêts intercalées qui, bien qu'elles ne soient pas occupées en permanence par les grenouilles, influent néanmoins de manière importante sur l'intégrité des cours d'eau occupés. De plus, la zone tampon boisée de 50 m dans les zones d'habitat faunique est constituée en réalité d'une zone d'à peine 30 m de largeur où l'exploitation forestière est interdite, alors que les 20 m restants constituent ce qui est appelé « bande de gestion spéciale », où une certaine exploitation forestière est autorisée. Finalement, dans la plupart des cas, les zones d'habitat faunique concernent uniquement l'exploitation des forêts et des pâturages. L'établissement d'éléments linéaires, comme des lignes de transmission, les installations indépendantes de production d'électricité (IIPE) et les pipelines, n'est pas réglementé par les zones d'habitat faunique. L'efficacité de ces zones d'habitat faunique pour protéger les grenouilles-à-queue des Rocheuses fait actuellement l'objet d'une évaluation.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Upper Yahk Cr. = Cours supérieur du ruisseau Yahk

Norge Cr. = Ruisseau Norge

Malpass Cr. = Ruisseau Malpass

Legend = Légende

No Data = Aucune donnée

Age Class = Classe d'âge

Yahk River Watershed = Bassin versant de la rivière Yahk

Storm Cr. = Ruisseau Storm

Cabin Cr. = Ruisseau Cabin

Burnham Cr. = Ruisseau Burnham

Couldrey Cr. = Ruisseau Couldrey

Legend = Légende

Tailed Frog WHA = Zone d'habitat faunique de la grenouille-à-queue

Immature Forest = Forêt immature

Mature Forest = Forêt mature

Water = Eau

Flathead River Watershed = Bassin versant de la rivière Flathead

Figure 10. Zones d'habitat faunique (Wildlife Habitat Areas – WHA) de la grenouille-à-queue des Rocheuses A) dans le bassin versant de la rivière Yahk (sections des cours d'eau en violet) et, B) dans le bassin versant de la rivière Flathead (sections des cours d'eau en rouge). Source : Ascaphus Consulting (2005).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONSULTÉS

Le sommaire du statut de la grenouille-à-queue des Rocheuses a été envoyé aux compétences suivantes aux fins de révision en 2010 et leurs commentaires ont été intégrés dans le présent rapport :

- Service canadien de la faune
- Agence Parcs Canada
- Pêches et Océans Canada
- Colombie-Britannique

Consultations

Ian Adams, Senior Wildlife Biologist, Vast Resource Solutions, Cranbrook (Colombie-Britannique)

Ted Antifeau, coprésident de l'équipe de rétablissement de la grenouille-à-queue des Rocheuses (Colombie-Britannique)

Membres du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC :

- Patrick T. Gregory, University of Victoria (Colombie-Britannique)
- Tom Herman, Acadia University (Nouvelle-Écosse)
- Jacqueline D. Litzgus, Université Laurentienne (Ontario)
- Kristiina Ovaska, chercheure associée, Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique)
- Cindy Paszkowski, University of Alberta, Edmonton (Alberta)

Linda Dupuis, écologiste, Brackendale (Cindy Paszkowski)

David F. Fraser, Scientific Authority Assessment, Ecosystems Protection and Sustainability Branch, Species and Ecosystems at Risk Section, Ministry of Environment, Government of British Columbia, Victoria (Colombie-Britannique)

Pierre Friele, Cordilleran Geosciences, Squamish (Colombie-Britannique)

Purnima Govindarajulu, Amphibian/Reptile/Small Mammal Specialist, Conservation Science Section, Ecosystems Branch, Ministry of Environment, Government of British Columbia, Victoria (Colombie-Britannique)

Neil Jones, Chargé de projets scientifiques et coordonnateur des CTA, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada.

Lea Gelling, Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique)

Kathy Paige, Ecosystems Branch, British Columbia Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique)

Amber Steed, Fisheries Biologist, Montana Fish, Wildlife and Parks

Melissa Todd, Research Wildlife Habitat Ecologist, B.C. Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations, Victoria (Colombie-Britannique)

SOURCES D'INFORMATION

Adams, I., comm. pers. 2013. Correspondance par courriel adressée à David Green et Kristiina Ovaska, juin 2013, Senior Wildlife Biologist, Vast Resource Solutions, Cranbrook (Colombie-Britannique).

Adams, M.J. 2005. *Ascaphus montanus* Nielson, Lohman et Sullivan. 2001. Montana (Rocky Mountain) Tailed Frog, in Lannoo, M.J. (éd.), *Amphibian declines—The conservation status of United States species*, University of California Press, Berkeley (Californie), 382 p.

Adams, S.B., et C.A. Frissell. 2001. Thermal habitat use and evidence of seasonal migration by Rocky Mountain Tailed Frogs, *Ascaphus montanus*, in Montana, *Canadian Field-Naturalist* 115:251–256.

Altig, R., et A. Channing. 1993. Hypothesis: Functional significance of colour and pattern of anuran tadpoles, *Herpetological Journal* 3:73-75.

Altig, R., et E.D. Brodie. 1972. Laboratory behavior of *Ascaphus truei* tadpoles, *Journal of Herpetology* 6:21-24.

Antifeau, T.D., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à R.J. Brooks, 4 février 2010, Co-chair of Rocky Mountain Tailed Frog Recovery Team, Ministry of the Environment de la Colombie-Britannique.

Ascaphus Consulting. 2002. Distribution of *Ascaphus montanus* in the Yahk River and neighbouring watersheds, rapport inédit pour Tembec Industries, Cranbrook (Colombie-Britannique) et Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program, Nelson (Colombie-Britannique), 36 p.

Ascaphus Consulting. 2005. Rocky Mountain Tailed Frog – Conservation Analysis, Project No. 4055T10, Final Report, rapport présenté au Ministry of Forests, Forest Practices Branch, Victoria (Colombie-Britannique), 37 p.

Beschta, R.L. 1983. Long-term patterns of sediment production following road construction and logging in the Oregon Coast Range, Water Resource, *Research* 14:1011-1016.

Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. 2013. Conservation Status Report: *Ascaphus montanus*, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, disponible à l'adresse : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> (consulté le 22 mai 2012; en anglais seulement).

- Ministry of Environment de la Colombie-Britannique. 2013. Approved Wildlife Habitat Areas (WHAs), disponible à l'adresse : <http://www.env.gov.bc.ca/cgi-bin/apps/faw/wharesult.cgi?search=species&species=Rocky+Mountain+Tailed+Frog&speciesname=english&submit2=Search> (consulté le 24 septembre 2013; en anglais seulement).
- Brown, H.A. 1975. Temperature and development of the tailed frog, *Ascaphus truei*, *Comparative Biochemical Physiology* 50A:397-405.
- Brown, H.A. 1990. Morphological variation and age-class determination in overwintering tadpoles of the tailed frog *Ascaphus truei*, *Journal of Zoology* (Londres) 220:171-184.
- Brown, G.W., et J.T. Krygier. 1970. Effects of clear-cutting on stream temperature, *Water Resources Research* 6:1133-1139.
- Bull, E. 1994. Tailed frogs in the Blue Mountains, *Northwest Sciences* 68(2):23.
- Bull, E., et B. Carter. 1996a. Winter observations of tailed frogs in Northeastern Oregon, *Northwest Naturalist* 77:45-47.
- Bull, E., et B. Carter 1996b. Tailed Frogs: Distribution, ecology and association with timber harvest in northeastern Oregon, U.S. Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report No. 497.
- Bunnell, F., et L. Dupuis. 1993. Riparian habitats in British Columbia: their nature and rôle, p. 7 - 21, in K. Morgan et M. Lashmar (éd.). *Riparian Habitat Management and Research*, Fraser River Action Plan, Publication spéciale.
- Claussen, D.L. 1973. The thermal relations of the tailed frog, *Ascaphus truei*, and the Pacific treefrog, *Hyla regilla*, p. 137-153, in *Comparative Biochemical Physiology*, Permagon Press (Grande-Bretagne).
- Conlon, J.M. 2011. The contribution of skin antimicrobial peptides to the system of innate immunity in anurans, *Cell and Tissue Research* 343:201-212.
- Conlon, J.M., C.R. Bevier, L. Coquet, J. Leprince, T. Jouenne, H. Vaudry et B.R. Hossack. 2007. Peptidomic analysis of skin secretions supports separate species status for the tailed frogs, *Ascaphus truei* and *Ascaphus montanus*, *Comparative Biochemistry and Physiology D: Genomics and Proteomics* 2:121-125.
- Conlon, J.M., S. Iwamuro et J.D. King. 2009. Dermal cytolytic peptides and the system of innate immunity in anurans, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1163:75-82.
- Cordilleran Geoscience. 2009. Report on 2008 tailed frog monitoring results, Flathead and Yahk Rivers, Nelson Forest Region, near Cranbrook (Colombie-Britannique), Rapport final, rapport inédit présenté à Kathy Paige, Biodiversity Branch, Environmental Stewardship Division, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 27 p.

- Cordilleran Geoscience et ESSA Technologies. 2010. FREP Wildlife Resource Value Team – Rocky Mountain Tailed Frog, rapport final présenté au Monitoring Pilot Project, 2005, 2007-2009, rapport inédit présenté à Pauline Hubregtse, Ecosystems Monitoring Specialist, Ecosystems Branch, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
- Corkran, C., et C. Thoms. 1996. Amphibians of Oregon, Washington, and British Columbia, A Field Identification Guide, Lone Pine Publishing, Vancouver, 175 p.
- Corn, P.S., et R.B. Bury. 1989. Logging in western Oregon: responses of headwater habitats and stream amphibians, *Forest Ecology and Management* 29:39-57.
- Corn, P.S., R.B. Bury et E.J. Hyde. 2003. Conservation of North American stream amphibians, p. 24–36, in R.D. Semlitsch (éd.), *Amphibian Conservation*, Smithsonian Books, Washington D.C.
- Crisafulli, C.M., L.S. Trippie, C.P. Hawkins et J.A. MacMahon. 2005. Amphibian responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens, p. 183-197, in V.H. Dale, F.J. Swanson et C.M. Crisafulli (éd.), *Ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens*, Springer (New York).
- Crother, B.I. 2012. Scientific and standard English names of amphibians and reptiles of North America north of Mexico, with comments regarding confidence in our understanding. 7^e édition, *SSAR Herpetological Circulars* No. 39:1-92.
- Daugherty, C.H., et A.L. Sheldon. 1982a. Age determination, growth, and life history of a Montana population of the tailed frog (*Ascaphus truei*), *Herpetologica* 38:461-468.
- Daugherty, C.H., et A.L. Sheldon. 1982b. Age-specific movement patterns of the frog *Ascaphus truei*, *Herpetologica* 38:468-474.
- Demarchi, D.A. 2011. The British Columbia Ecoregion Classification, Third Edition, Ecosystem Information Section, Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique).
- Dunham, J.B., A.E. Rosenberger, C.H. Luce et B.E. Rieman. 2007. Influences of wildfire and channel reorganization on spatial and temporal variation in stream temperature and the distribution of fish and amphibians, *Ecosystems* 10:335-346.
- Dupuis, L.A. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vi + 30 p.
- Dupuis, L. 2002. Inland Tailed Frog, *Ascaphus montanus*, p. 67-79, in K. Paige (rév. technique), *Standards for Managing Identified Wildlife, Version 2*. Draft for technical review. Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Biodiversity Branch, Victoria (Colombie-Britannique), 492 p.
- Dupuis, L. 2004. Rocky Mountain Tailed Frog, Accounts and measures for managing identified wildlife, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 12 p.

- Dupuis, L. 2007. Rocky Mountain Tailed Frog (*Ascaphus montanus*) Recovery Strategy, ébauche, avril 2007, préparé pour le compte de Rocky Mountain Tailed Frog Recovery Team, 41 p.
- Dupuis, L.A., et F.B. Bunnell. 1997. Status and distribution of the tailed frog in British Columbia, rapport inédit préparé pour le compte de Forest Renewal British Columbia.
- Dupuis, L.A., et P.A. Friele. 1996. Riparian management and the tailed frog, rapport inédit pour le Ministry of Forests, Prince Rupert Region (Colombie-Britannique), 25 p.
- Dupuis, L., et P. Friele. 2004. Implications of the river continuum concept to conservation and management efforts: the case of the Tailed Frog, in T.D. Hooper (éd.), Proceedings of the Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference, 2-6 mars 2004, Victoria (Colombie-Britannique), Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference Organizing Committee, Victoria (Colombie-Britannique), 3 p.
- Dupuis, L., et P. Friele. 2006 The distribution of the Rocky Mountain tailed frog (*Ascaphus montanus*) in relation to the fluvial system: implications for management and conservation, *Ecological Research* 21:489-502
- Dupuis, L., et D. Steventon. 1999. Riparian management and the tailed frog in northern coastal forests, *Forest Ecology and Management* 124:35-43.
- Dupuis, L., et K. Wilson. 1999. Status, distribution and management needs of the tailed frog in the East Kootenays, rapport inédit pour le Forestry Renewal British Columbia. Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Wildlife Program, Kootenay Region, Nelson (Colombie-Britannique).
- Dupuis, L., F. Bunnell et P. Friele. 2000. Determinants of the tailed frog's range in British Columbia (CANADA), *Journal of Northwest Science* 2:109-115.
- Dupuis, L., T. Wahbe et F. Bunnell. 1995. The importance of stream and riparian habitats to amphibians in natural and altered landscapes, Ministry of Forests, Victoria (Colombie-Britannique), rapport provisoire.
- Fejérváry, G.J. de. 1923. Ascaphidae, a new family of the tailless batrachians, *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 20:178-181.
- Flores, A.-M., B. Murray, C. Johnson, M. Todd et D. Steventon. 2013. Environmental DNA Analysis of tailed frogs (*Ascaphus truei*) in northwestern British Columbia, Canadian Society of Evolution and Ecology, Annual Meeting, Kelowna (Colombie-Britannique), (affiche).
- Franz, R. 1970a. Egg development of the tailed frog under natural conditions, bulletin de la Maryland Herpetological Society 6:27-30.
- Franz, R. 1970b. Food of larval tailed frogs, bulletin de la Maryland Herpetological Society 6:49-51.
- Franz, R., et D. Lee. 1970. The ecological and biogeographical distribution of the tailed frog, *Ascaphus truei*, in the Flathead River drainage of northwestern Montana, Bulletin de la Maryland Herpetological Society 6:62-73.

- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green et W. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life, bulletin du American Museum of Natural History 297:1-370.
- Gayton, D. 2008. Impacts of climate change on British Columbia's Diversity: A literature review, Forrex Forest Research Extension Partnership, Kamloops (Colombie-Britannique), Forrex Series 23, disponible à l'adresse : <http://www.forrex.org/publications/forrexseries/fs23.pdf>.
- Goldberg, C., D. Pilliod, R. Arkle et L. Waits. 2012. Detection of stream-breeding amphibians using environmental DNA, 7th World Congress of Herpetology, Vancouver (Colombie-Britannique) (résumé).
- Govindarajulu, P., C. Nelson, J. LeBlanc, W. Hintz, et H. Schwantje. 2013. *Batrachochytrium dendrobatidis* surveillance in British Columbia 2008-2009, Canada, rapport inédit pour le Ministry of Environment, Victoria, B.C. disponible à l'adresse : <http://www.env.gov.bc.ca/ecocat/> (consulté en novembre 2013; en anglais seulement).
- Govindarajulu, P. 2013. (Amphibian/Reptile/Small Mammal Specialist, British Columbia Ministry of Environment), communication personnelle par courriel, 25 février 2013.
- Grant, J. 1958. The tailed toad in southeastern British Columbia, *Canadian Field Naturalist* 75:165.
- Green, D.M. 2003. Tailed frogs, p. 77-82, in M. Hutchins, W. E. Duellman et N. Schlager (éd.), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2^e éd., vol. 6, Amphibians, Thompson and Gale, Farmington Hills (Michigan).
- Green, D.M. (éd.). 2012. Noms français standardisés des amphibiens et des reptiles d'Amérique du Nord au nord du Mexique, *SSAR Herpetological Circulars* 40, 63 p.
- Green, D.M., L.A. Weir, G.S. Casper et M.J. Lannoo. 2013. *North American Amphibians: Distribution and Diversity*, University of California Press, Berkeley.
- Green, D.M., et D.C. Cannatella. 1993. Phylogenetic significance of the amphicoelous frogs, Ascaphidae and Leiopelmatidae, *Ecol. Ethol. Evol.* 5:233-245.
- Green, D.M., L. Weir, G.S. Casper et M.J. Lannoo. 2013. *North American Amphibians: Distribution and Diversity*, University of California Press, Berkeley.
- Gyug, L. 2001. Tailed frog inventory, Merritt Forest District, rapport inédit pour le Ministry of Water, Land and Air Protection, Kamloops (Colombie-Britannique), 30 p.
- Hamann, A., et T. Wang. 2006. Potential effects of climate change on ecosystem and tree species distribution in British Columbia, *Ecology* 87:2773-2786.
- Hawkins, C.P., M.L. Murphy, N.H. Anderson et M.A. Wilzbach. 1983. Density of fish and salamanders in relation to canopy and physical habitat in streams of the northwestern United States, *J. can. sci. halieut. aquat.*, 40:1173-1185.

- Held, S.P. 1985. Maintenance, exhibition, and breeding of the tailed frog, *Ascaphus truei*, in a zoological park, *Herpetological Review* 16:48-51.
- Hogan, D.L., T.P. Rollerson et S.C. Chatwin. 1994. Gully assessment procedure for British Columbia (interim methods), Ministry of Environment, Lands and Parks and Ministry of Forests, Watershed Restoration Technical Circular No. 5, 46 p.
- Hossack, B.R., et D.S. Pilliod. 2011. Amphibian responses to wildfire in the western United States: emerging patterns from short-term studies, *Fire Ecology* 7:129-143.
- Hossack, B.R., P.S. Corn et D.B. Fagre. 2006. Divergent patterns of abundance and age-class structure of headwater stream tadpoles in burned and unburned watersheds, *Revue canadienne de zoologie*, 84:1482-1488.
- Hossack, B.R., M.J. Adams, E.H.C. Grant, C.A. Pearl, J.B. Bettaso, W.J. Barichivich, W.H. Lowe, K. True, J.L. Ware et P.S. Corn. 2010. Low prevalence of chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) in amphibians of US headwater streams, *Journal of Herpetology* 44:253-260.
- Jenkins, R.K.B., et S.J. Ormerod. 1996. The influence of a river bird, the dipper (*Cinclus cinclus*), on the behaviour and drift of its invertebrate prey, *Freshwater Biology* 35:45-56.
- Karraker, N.E., D.S. Pilliod, M.J. Adams, E.L. Bull, P.S. Corn, L.V. Diller, L.A. Dupuis, M.P. Hayes, B.R. Hossack, G.R. Hodgson, E.J. Hyde, K. Lohman, B.R. Norman, L.M. Ollivier, C.A. Pearl et C.R. Peterson. 2006. Taxonomic variation in oviposition by tailed frogs (*Ascaphus* spp), *Northwestern Naturalist* 87:87-97.
- Leonard, B.P., K.R. McAllister, L. Jones, H. Brown et R.M. Storm. 1993. Amphibians of Washington and Oregon, Seattle Audubon Society, Seattle, 168 p.
- Lohman, K. 2002. Annual variation in the density of stream tadpoles in a northern Idaho (USA) watershed, *Verhandlungen de Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 28:1-5.
- Lundy, K.N. 2008. Climate change and endangered species in Canada: A screening level impact assessment and analysis of species at risk management and policy, thèse de maîtrise (Environmental Studies in Geography), University of Waterloo (Ontario).
- Matsuda, B., D.M. Green et P.T. Gregory. 2006. The Amphibians and Reptiles of British Columbia, Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique), vi + 266 p.
- Maxcy, K. 2004. Indicators and methods for effectiveness monitoring of Tailed Frog Wildlife Habitat Areas, rapport inédit pour le Ministry of Water, Land, and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
- Meidinger, D., et J. Pojar (éd.) 1991. Ecosystems of British Columbia, Special Report Series No. 6, Ministry of Forests, Victoria (Colombie-Britannique), 330 p.

- Metter, D.E. 1964. A morphological and ecological comparison of two populations of the tailed frog, *Ascaphus truei* Stejneger, *Copeia* 1964:181-204.
- Metter, D.E. 1966. Some temperature and salinity tolerances of *Ascaphus truei* Stejneger, *J. Idaho Academic Science* 4:44-47.
- Mittleman, M.B., et G.S. Myers. 1949. Geographical variation in the ribbed frog *Ascaphus truei*, *Proceedings of the Biological Society of Washington* 62:57-68.
- Murphy, M.L., et W.R. Meehan. 1991. Stream ecosystems, p. 17-46, in W.R. Meehan (éd.), *Influences of Forest and Rangeland Management on Salmonid Fishes and their Habitats*, American Fisheries Society, publication spéciale 19.
- Murphy, M.L., C.P. Hawkins et N.H. Anderson. 1981. Effects of canopy modification and accumulated sediment on stream communities, *Transactions of the American Fisheries Society* 110:469-478.
- NatureServe. 2012. *Ascaphus montanus* – Mittleman and Myers, 1949. Rocky Mountain Tailed Frog, NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington (Virginie), disponible à l'adresse : <http://www.natureserve.org/explorer> [consulté le 30 décembre 2012; en anglais seulement].
- Nielson, M., K. Lohman et J. Sullivan. 2001. Phylogeography of the tailed frog (*Ascaphus truei*): Implications for the biogeography of the Pacific Northwest, *Evolution* 55:147-160.
- Nielson, M., K. Lohman, C.H. Daugherty, F.W. Allendorf, K.L. Knudsen, J. Sullivan, D.J. Ellis, B.T. Firth et I. Belan. 2006. Allozyme and mitochondrial DNA variation in the Tailed Frog (Anura: *Ascaphus*): the influence of geography and gene flow, *Herpetologica* 62:235-258.
- Noble, G.K. 1931. *The Biology of the Amphibia*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Noble, G.K., et P.G. Putnam. 1931. Observations on the life history of *Ascaphus truei* Stejneger, *Copeia* 1931:97-101.
- Nussbaum, R.A., E.D. Brodie et R.M. Storm. 1983. *Amphibians and Reptiles of the Pacific Northwest*, University of Idaho Press. Moscou. 332 p.
- Piotrowski, J.S., S.L. Annis et J.E. Longcore. 2004. Physiology of *Batrachochytrium dendrobatidis*, a chytrid pathogen of amphibians, *Mycologia* 96:9-15.
- Reid, L.M., et T. Dunne. 1984. Sediment production from forest road surfaces, *Water Resources Research* 20:1753-1761.
- Richardson, J., et B. Neil. 1995. Distribution patterns of two montane stream amphibians and the effects of forest harvest: the Pacific giant salamander and tailed frog in southwestern British Columbia, rapport préliminaire, Habitat Conservation Fund, Resource Inventory Committee, Skagit Environmental Endowment Commission, and B.C. Ministry of Environment, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 42 p.

- Russell, A.P., et A.M. Bauer . 2000. The Amphibians and Reptiles of Alberta: A Field Guide and Primer of Boreal Herpetology, University of Calgary Press, Calgary (Alberta).
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions, *Conservation Biology* 22: 897-911.
- San Mauro, D., M. Vences, M. Alcobendas, R. Zardoya et A. Meyer. 2005. Initial diversification of living amphibians predated the breakup of Pangaea, *American Naturalist* 165:590-599.
- Schnorbus, M., A. Werner et K. Bennett. 2012. Impacts of climate change in three hydrologic regimes in British Columbia, Canada, *Hydrological Processes*, DOI: 10.1002/hyp.9661.
- Skerratt, L.F., L. Berger, S. Speare, S. Cashins, K.R. McDonald, A.D. Phillott, H.B. Hines et N. Kenyon. 2007. Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs, *EcoHealth* 4:125-134.
- Smith, M.A., et D.M. Green. 2005. Are all amphibian populations metapopulations? Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology, *Ecography* 28:110-128.
- Spear, S.F., et A. Storfer. 2010. Anthropogenic and natural disturbance lead to differing patterns of gene flow in the Rocky Mountain tailed frog, *Ascaphus montanus*, *Biological Conservation* 143:778-786.
- Steed, A. 2013. (Fisheries Biologist, Montana Fish, Wildlife and Parks), communication personnelle par courriel, 21 mai 2013.
- Stejneger L. 1899. Description of a new genus and species of discoglossid toad from North America, *Proceedings of the United States National Museum* 21: 899-901.
- Wahbe, T. 1996. Tailed frogs (*Ascaphus truei*, Stejneger) in natural and managed coastal temperate rainforests of southwestern British Columbia (CANADA), 49 p.
- Wahbe, T.R., F.L. Bunnell et R. Bury. 2004. Terrestrial movements of juvenile and adult tailed frogs in relation to timber harvest in coastal British Columbia, *Revue canadienne de recherche forestière*, 34:2455-2466.
- Wahbe, T., H. Yueh, R.B. Bury, H. Welsh, K. Ritland et C. Ritland. 2012. Tailed Frogs in the Pacific Northwest: Genetic variation, isolation, and population status, 7th World Congress of Herpetology, Vancouver (Colombie-Britannique), (résumé).
- Welsh, H.H. Jr., 1993. A hierarchical analysis of the niche relationships of four amphibians from forested habitats of northwestern California, thèse de doctorat, University of California, Berkeley (Californie), 202 p.
- Welsh, H.H., Jr., et L.M. Ollivier. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's Redwoods, *Ecological Applications* 8:118-1132.

- Woodhams, D.C., et R.A. Alford. 2005. Ecology of chytridiomycosis in rainforest stream frog assemblages of tropical Queensland, *Conservation Biology* 19:1449–1459.
- Woods, A. 2011. Is the health of British Columbia's forests being influenced by climate change? If so, was this predictable? *Canadian Journal of Plant Pathology*, 33:117–126.
- Wright, A.H., et A.A. Wright. 1949. Handbook of Frogs and Toads of the United States and Canada, Comstock Publishing Company, Inc., New York.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT

Le professeur David M. Green a obtenu son baccalauréat en zoologie de l'Université de Colombie-Britannique et sa maîtrise et son doctorat, aussi en zoologie, de l'Université de Guelph. En 1986, il s'est joint au musée Redpath de l'Université McGill et est maintenant professeur titulaire et directeur du musée.

Le professeur a été président du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et coprésident du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC pendant 14 ans. Il a été membre du Conseil consultatif scientifique de Pêches et Océans Canada et siège actuellement au Conseil des académies canadiennes sur l'état et les tendances des sciences de la biodiversité au Canada. Il est rédacteur adjoint de la revue *Diversity and Distributions* et du *Zoological Journal of the Linnean Society*, en plus d'être membre de la Linnean Society of London.

Les recherches réalisées par monsieur Green portent sur l'écologie, la génétique et l'évolution des amphibiens. Il s'intéresse surtout aux espèces en péril et, plus particulièrement, aux déterminants des aires de répartition des espèces et du déclin des populations, à la dynamique des populations, à la dispersion et au recrutement des amphibiens, et aux populations d'amphibiens en déclin. M. Green est l'auteur de plus de 120 publications à comité de lecture et chapitres de monographies, et de plus de 100 autres publications et rapports divers. Fidèle à sa mission, rares sont ses publications dans lesquelles il n'est pas question des amphibiens d'une manière ou d'une autre. Son plus récent livre, rédigé en collaboration avec Linda A. Weir, Gary S. Casper et Michael J. Lannoo, s'intitule *North American Amphibians. Diversity and Distribution* (University of California Press, 2013).

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection n'a été examinée pour le présent rapport.

CONNAISSANCES TRADITIONNELLES AUTOCHTONES

Au moment de la rédaction du présent rapport, on ne disposait d'aucune connaissance traditionnelle autochtone (CTA) pertinente en ce qui concerne la grenouille-à-queue des Rocheuses.

Annexe 1. Résultats du calculateur d'impact des menaces pour la grenouille-à-queue des Rocheuses (Source : Govindarajulu, comm. pers., 2013).

Tableau d'évaluation des menaces

Espèces		<i>Ascaphus montanus</i> , grenouille-à-queue des Rocheuses																					
Date : 20 févr. 2013		Évaluateurs : David Green, Melissa Todd, Dave Fraser, Purnima Govindarajulu, Ted Antifeau, Ian Adams, Kristiina Ovaska, Lea Gelling (mise à jour de l'évaluation existante)																					
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact <table> <tr> <th colspan="2">Impact des menaces</th><th>Maximum de la plage d'intensité</th><th>Minimum de la plage d'intensité</th></tr> <tr> <td>A</td><td>Très élevé</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>B</td><td>Élevé</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>C</td><td>Moyen</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>D</td><td>Faible</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>		Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité	A	Très élevé	0	0	B	Élevé	1	0	C	Moyen	1	1	D	Faible	4	5
Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité																				
A	Très élevé	0	0																				
B	Élevé	1	0																				
C	Moyen	1	1																				
D	Faible	4	5																				
Impact global des menaces calculé :		Elevé	Elevé																				

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial						
1.1	Habitations et zones urbaines						
1.2	Zones commerciales et industrielles						
1.3	Tourisme et espaces récréatifs						
2	Agriculture et aquaculture		Négligeable	Négligeable(< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (Continue)	
2.1	Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois						
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage et élevage à grande échelle		Négligeable	Négligeable(< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (Continue)	2013 : Le seul permis d'élevage à grande échelle couvre une petite partie du bassin de la rivière Yahk (ruisseau Screw, qui se jette dans la Yahk). On a noté une activité des bovins et il y a une possibilité de dommages à l'habitat du ruisseau, si ces animaux traversent les cours d'eau; on considère cependant que le risque est minime. Des guides-pourvoyeurs (un seul permis à l'heure actuelle) peuvent conduire des chevaux dans la partie de l'aire de répartition dans le bassin de la Flathead.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
3	<u>Production d'énergie et exploitation minière</u>						
3.1	Forage pétrolier et gazier						Il y a eu beaucoup de forages dans le secteur de la Flathead; cependant, ces activités ont cessé en raison de la <i>Flathead Conservation Act</i> qui n'autorise aucun forage pétrolier et gazier dans la partie de l'aire de répartition de l'espèce dans le bassin de la Flathead.
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Le moratoire qui a été récemment décrété sur l'exploitation minière dans le bassin de la Flathead a réduit les risques (<i>Flathead Conservation Act</i>). Des titres miniers ont été délivrés dans la partie supérieure du bassin de la Yahk (au nord des zones d'habitat faunique), mais il n'y a pas de signe que les détenteurs en font usage; une proposition d'exploiter une vaste mine n'a pas été retenue. L'activité minière n'est pas considérée comme étant une menace pour aucune des populations. Effets résiduels des activités minières antérieures : il pourrait y avoir des résidus d'une tête de sonde sur une propriété de la CNN (du côté est de la Flathead), mais on ne considère pas qu'il s'agit d'une menace dans l'aire de répartition actuelle de l'espèce; chaque année, on vérifie la présence de dégagement gazeux.
3.3	Énergie renouvelable						Aucune installation indépendante de production d'électricité n'est prévue dans cette région et, de toute façon, les tronçons supérieurs occupés par les grenouilles-à-queue ne sont peut-être pas adéquats pour ce type d'installation. On a répertorié des captures occasionnelles de grenouilles-à-queue dans les principaux tronçons, mais on ignore s'il s'agit d'un habitat important pour l'espèce (il pourrait y avoir un biais d'échantillonnage/de détectabilité en faveur des petits tronçons des cours d'eau).
4	<u>Corridors de transport et de service</u>		Négligeable	Grande (31-70 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (Continue)	
4.1	Routes et voies ferrées		Négligeable	Grande (31-70 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (Continue)	C'est dans cette catégorie que l'on note les impacts pour la grenouille-à-queue découlant de la construction de nouvelles routes (perte d'habitat) ainsi que la mortalité routière. La mortalité sur les routes est faible en raison des habitudes nocturnes de l'espèce et des volumes de circulation réduits la nuit. Les nouveaux chemins forestiers ne sont probablement pas un élément à considérer dans cette catégorie de menaces étant donné que l'on construit peu de routes selon les plans d'exploitation forestière actuels.
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Transport par eau						
4.4	Trajectoires de vol						
5	<u>Utilisation des ressources biologiques</u>	D	Faible	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	
5.1	Chasse et prélèvement d'animaux terrestres						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	D	Faible	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	<p>La taille moyenne des blocs de coupe dans cette région est d'environ 50 ha (T. Antifeau, obs. pers.). La plupart des tronçons des cours d'eau où les grenouilles-à-queue sont présentes sont protégés par des zones tampons, ce qui ne veut pas du tout dire que toute l'aire de drainage est protégée, de sorte que cette utilisation des terres constitue une certaine menace. On s'attend à un certain accroissement de l'exploitation forestière au cours de dix prochaines années, à mesure que les peuplements forestiers prennent de l'âge et deviennent récoltables, mais les peuplements plus récents parviendront à maturité ce qui améliorera l'habitat. On prévoit une faible exploitation forestière au cours des dix prochaines années. Il y a une certaine incertitude relativement à la portée parce que les plans peuvent changer avec le temps. La cote de gravité comprend les répercussions subies par les grenouilles en raison de la récolte d'arbres ainsi que les impacts liés à l'hydrologie (les aspects connexes concernant la sédimentation et les routes sont discutés dans d'autres rubriques). Les effets de l'exploitation forestière sur l'espèce n'ont pas été clairement établis; par le passé, le jugement professionnel a plutôt considéré que l'impact était élevé, mais on ne dispose d'aucune donnée à cet égard (une partie du problème réside dans la grande variabilité de l'abondance de têtards, dans le temps et l'espace; il se pourrait que l'abondance de têtards soit un piètre indicateur des changements de population). Les impacts sont réduits si les entreprises forestières respectent les normes, comme elles semblent le faire (CanFor, la principale entreprise forestière dans cette région a reçu une attestation « d'exploitation forestière durable » qui l'oblige à respecter certaines normes et à assurer une surveillance des impacts; Adams, comm. pers.) et si les zones d'habitat faunique donnent les résultats escomptés. On ignore comment l'exploitation forestière en dehors des zones d'habitat faunique influe sur les populations. On s'attend à ce que la surveillance de sites sentinelles permette à l'avenir de clarifier les impacts de l'exploitation forestière. Il y a un assez bon rétablissement sur le plan hydrologique (par suite de l'exploitation forestière passée), mais il y a peu de nouvelles exploitations forestières. Les travaux actuels de SIG (par Pierre Friele et Linda Dupuis) aux sites sentinelles pourraient produire de meilleures données spatiales ce qui permettrait de mettre à jour le nombre de routes.</p>
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	<u>Intrusions et perturbations humaines</u>	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (Continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (Continue)	L'utilisation de VTT est continue et s'ajoute aux impacts des routes; la portée est grande dans pratiquement toutes les régions où il y a des routes (par conséquent, la même que les routes). Les guides-pourvoyeurs dans le secteur de la Flathead conduisent parfois des chevaux dans les cours d'eau. L'utilisation de VTT et les pourvoyeurs de services équestres posent encore un problème (la présence de chevaux est probablement réduite). Il arrive que des clubs de VTT renforcent les sorties aux passages routiers des cours d'eau, ce qui a pour effet de réduire l'impact sur les berges. Certaines routes sont végétalisées pour réduire l'accès aux VTT. L'impact pour les grenouilles-à-queue découle de la perturbation de l'habitat et de la mortalité directe (faible probabilité).
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						
6.3	Travaux et autres activités		Négligeable	Inconnue	Négligeable ($< 1\%$)	Élevée (Continue)	La pêche à l'électricité pour les relevés de poissons pourrait affecter les grenouilles-à-queue. Il n'est pas certain que l'on ait recours à la pêche à l'électricité; il se pourrait que cette technique soit parfois utilisée dans la Flathead. La gravité de l'impact est inconnue, mais l'on pense qu'elle serait négligeable étant donné que les grenouilles-à-queue ne se trouvent pas principalement dans l'habitat du poisson. Cependant, il faut noter qu'en raison du volume d'eau dans cet habitat, il est difficile de procéder à un repérage visuel des grenouilles-à-queue et, par conséquent, il se peut que l'on sous-estime leur utilisation des grands cours d'eau. Des observations anecdotiques indiquent que la pêche à l'électricité dans les cours d'eau plus grands entraîne régulièrement la capture de têtards de grenouille-à-queue (comm. pers. de Ron Ptolemy à Dave Fraser).
7	<u>Modification du système naturel</u>	CD	Moyen – Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies	CD	Moyen – Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	Il y a eu d'importants incendies de forêt dans l'est de la région de Kootenay et il est probable qu'il y en ait d'autres dans le futur; les plus grands incendies dépassent les limites de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique, bien qu'elle s'y trouve comme deux populations isolées (le pire incendie de l'histoire de la Colombie-Britannique s'étendait sur 617 km ²). Les puisards installés dans les cours d'eau pour les besoins des hélicoptères qui participent à la lutte aux incendies peuvent entraîner une érosion importante; ces cours d'eau ont été répertoriés par les agences de lutte aux incendies, de sorte qu'elles peuvent diminuer la construction de nouveaux puisards et réduire les survols avec des produits chimiques ignifuges. Les incendies pourraient s'étendre aux zones riveraines et aux zones d'habitat faunique. À long terme, la température des cours d'eau ne s'élèverait pas à des niveaux mortels pour l'espèce. Le rétablissement des populations de grenouille-à-queue à la suite d'un incendie peut être assez rapide (recolonisation des cours d'eau par la grenouille-à-queue côtière après l'éruption du mont St. Helens).

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
7.2	Barrages, gestion et utilisation de l'eau						
7.3	Autres modifications de l'écosystème		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Perte de forêt en raison de l'infestation par le dendroctone du pin ponderosa – le pin tordu est une essence qu'on trouve peu dans la zone riveraine; cependant, il pourrait y avoir des effets à l'échelle du bassin versant. Il faut plus de données sur les effets de ces insectes.
8	<u>Espèces et gènes envahissants ou problématiques</u>		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	
8.1	Espèces exotiques/non indigènes envahissantes		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	On n'a noté aucun cas de mortalité causée par <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> chez cette espèce; les résultats des analyses effectuées sur 35 adultes, 8 juvéniles et 14 individus métamorphosés pour dépister une infection à <i>B. dendrobatidis</i> ont tous été négatifs (manuscrit présenté par Govindarajulu, comm. pers.). L' <i>Anaxyrus boreas</i> occupe la même aire de répartition et l'habitat de chaque espèce se superpose par endroits; les crapauds peuvent être porteurs de <i>B. dendrobatidis</i> de sorte qu'il se peut que le champignon soit déjà présent dans l'aire de répartition de la grenouille-à-queue des Rocheuses. Le champignon <i>B. dendrobatidis</i> est largement répandu en Colombie-Britannique (citer la publication EcoCat; Govindarajulu et al., 2013). L'habitat en eau froide pourrait ne pas convenir à <i>B. dendrobatidis</i> d'où le faible taux de détection du champignon chez les grenouilles-à-queue, mais il faut noter que 3 des 38 grenouilles-à-queue côtières métamorphosées dans l'aire de répartition côtière/de la chaîne des Cascades, en Oregon, ont été testées positives pour <i>B. dendrobatidis</i> (Hossack et al., 2010).
8.2	Espèces indigènes problématiques						
8.3	Introduction de matériel génétique						
9	<u>Pollution</u>	BC	Élevé – moyen	Grande (31-70 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (Continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
9.3	Effluents agricoles et forestiers	BC	Élevé – Moyen	Grande (31-70 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (Continue)	Les sources de pollution comprennent la sédimentation attribuable à l'exploitation forestière, les routes (nouvelles et fragilisées, ou vieilles et très achalandées), les incendies, et le broutage par les bovins (qui est une source mineure en raison de la faible portée). Le bassin de la rivière Yahk et celui de la rivière Flathead sont traversés par des routes bien qu'ils soient éloignés des habitations humaines (ce qui est important pour montrer les sources potentielles de sédimentation persistante). Le risque de bris de routes et le nombre élevé de vieilles routes et de pistes de débardage qui ne sont pas entretenues font que cette menace est persistante, mais si les routes sont revégétalisées, elles pourraient devenir plus stables. Les problèmes de sédimentation dans le bassin de la Flathead sont persistants (ce qui a pour effet de réduire la densité de larves). La gravité de l'impact a été longuement discutée, et il y a de nombreuses inconnues. Il existe de nombreux cas documentés de déclin à l'échelle locale des populations de grenouilles-à-queue (des deux espèces) en raison d'épisodes de sédimentation majeurs, mais l'impact d'une sédimentation persistante est mal compris et demeure très peu documenté. On souhaite que la surveillance aux sites sentinelles dans les zones d'habitat faunique permette d'éclaircir la question dans le futur; or, pour l'instant, on ne dispose pas de données à ce sujet. L'écart dans les cotes de gravité reflète cette incertitude. Le rétablissement des grenouilles-à-queue côtières après de graves épisodes de sédimentation attribuables à l'éruption du mont St. Helens a été discuté; il semblerait que les cours d'eau dépeuplés ont été complètement nettoyés par de fortes crues printanières sur une très courte période, et qu'ils ont été repeuplés par dispersion d'adultes – ce qui ne résout pas le problème de la sédimentation persistante dans un grand nombre de cours d'eau.
9.4	Détritus et déchets solides						
9.5	Polluants atmosphériques						
9.6	Énergie excessive						
10	<u>Phénomènes géologiques</u>	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (Continue)	
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (Continue)	2013 : Il y a eu un grand nombre de glissements de terrain en 2012 (il y a un cas documenté où l'habitat local de la grenouille-à-queue a été détruit par un glissement de terrain).
11	<u>Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents</u>	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée – modérée	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	
11.2	Sécheresses	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11- 30 %)	Élevée (Continue)	La gravité est évaluée sur les trois prochaines générations, pendant 30 ans. Les modèles de changements climatiques prévoient des étés plus chauds et plus secs; cependant, l'on ne s'attend pas à ce que ces changements entraînent l'élimination des cours d'eau de reproduction (les grenouilles-à-queue semblent être plutôt résilientes à de faibles niveaux d'eau et elles persistent dans des parcelles humides ou dans l'eau, sous les cailloux jusqu'au retour de conditions favorables; M. Todd, observation pers.). Les populations qui vivent dans des secteurs où le couvert de neige est mince risquent d'être davantage touchées étant donné que les cours d'eau sont plus vulnérables à un assèchement pendant les sécheresses; par conséquent, on accorde la cote « petite » à la portée, mais la variabilité de la géomorphologie et de l'hydrologie des bassins influera aussi sur leur vulnérabilité. À plus long terme, il pourrait s'agir d'une menace beaucoup plus grande. Attribuer une cote à la portée des impacts dus aux changements climatiques sur 10 ans n'est pas pertinent étant donné que cette menace pèse sur des périodes de temps plus longues et qu'il faudrait prendre en compte les effets cumulatifs (pas seulement sur des périodes de 10 ans, ce qui occulte l'importance de la menace puisque la base de référence est changeante).
11.3	Températures extrêmes		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (Continue)	Les températures élevées contribuent aux sécheresses. Il est peu probable que les températures dépassent des niveaux létaux pour l'espèce au cours des dix prochaines années, particulièrement si l'on considère que l'espèce est présente aux limites nord de la Colombie-Britannique et que les grenouilles pourraient en tirer partie si leur aire de répartition est restreinte par les températures trop basses de l'eau dans ces régions de la Colombie-Britannique. À plus long terme, si les pics de température sont trop élevés, cela pourrait devenir un problème.
11.4	Tempêtes et inondations	D	Faible	Petite(1-10 %)	Modérée (11- 30 %)	Élevée (Continue)	Des précipitations hivernales plus élevées pourraient entraîner des crues printanières hâtives et plus fortes, qui racleraient les cours d'eau (avec des effets négatifs sur la morphologie du chenal et les substrats) et évacueraient les têtards vers l'aval; mais on ignore si ces effets se feront sentir à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce.

Classification des menaces d'après l'UICN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).